

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Российская академия образования»

*На правах рукописи*

**КОВНИР ЕВГЕНИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ**

**МОДЕЛЬ ПРОФОРИЕНТАЦИИ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ НА ОСНОВЕ СОТРУДНИЧЕСТВА ШКОЛЫ И  
ВЕДУЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ ОТРАСЛИ**

Научная специальность

5.8.7. Методология и технология профессионального образования

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

**Научный руководитель:**

доктор педагогических наук,  
доцент, профессор РАО

**Суворова Татьяна Николаевна**

Москва – 2026

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>                                                                                                                                                | <b>4</b>  |
| <b>ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ МОДЕЛИ ПРОФОРИЕНТАЦИИ В ИТ-СФЕРЕ НА БАЗЕ СОТРУДНИЧЕСТВА ШКОЛЫ С ОРГАНИЗАЦИЯМИ ОТРАСЛИ .....</b>                         | <b>20</b> |
| 1.1. Современное состояние подготовки школьников к выбору ИТ-профессий в условиях технологического развития общества .....                                          | 20        |
| 1.2. Теоретические предпосылки разработки модели профориентации в сфере информационных технологий, интегрирующей ресурсы образования и профессиональной среды ..... | 33        |
| 1.3. Отечественные инициативы и проекты в сфере профессиональной ориентации школьников .....                                                                        | 57        |
| 1.4. Нормативная основа системной работы по содействию профессиональному самоопределению школьников в Российской Федерации .....                                    | 67        |
| Выводы по первой главе.....                                                                                                                                         | 76        |
| <b>ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ПРОФОРИЕНТАЦИИ НА ОСНОВЕ СОТРУДНИЧЕСТВА ШКОЛЫ С ОРГАНИЗАЦИЯМИ ИТ-ОТРАСЛИ.....</b>                                        | <b>79</b> |
| 2.1. Разработка модели профориентации в сфере информационных технологий на основе сотрудничества школы и ведущих организаций отрасли .....                          | 79        |
| 2.2. Технология создания дидактических средств проекта «Урок цифры» для профориентации при взаимодействии с ИТ-организациями.....                                   | 93        |
| 2.3. Формирование готовности учителей к реализации профориентационной работы в рамках сотрудничества с организациями ИТ-отрасли.....                                | 106       |
| 2.4. Профориентационный и дидактический потенциал проекта «Урок цифры» в решении задач обучения и воспитания школьников.....                                        | 120       |
| Выводы по второй главе .....                                                                                                                                        | 142       |

|                                                                                                                                                                                              |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>ГЛАВА 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА МОДЕЛИ<br/>ПРОФОРИЕНТАЦИИ В ИТ-СФЕРЕ НА ОСНОВЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ<br/>ШКОЛЫ И ВЕДУЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ ОТРАСЛИ .....</b>                                       | <b>145</b> |
| 3.1. Критерии и показатели эффективности профориентации школьников в<br>области информационных технологий .....                                                                              | 145        |
| 3.2. Диагностика готовности учителей и школьников к профориентационной<br>работе в ИТ-сфере .....                                                                                            | 150        |
| 3.3. Реализация проекта «Урок цифры» для массовой профориентации в ИТ-<br>сфере .....                                                                                                        | 162        |
| 3.4. Анализ результатов экспериментальной проверки предложенной модели<br>профориентации .....                                                                                               | 178        |
| Выводы по третьей главе .....                                                                                                                                                                | 187        |
| <b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>                                                                                                                                                                      | <b>189</b> |
| <b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>                                                                                                                                                               | <b>193</b> |
| <b>СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА .....</b>                                                                                                                                                | <b>209</b> |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ А. Примеры материалов проекта «Урок цифры»,<br/>разработанных в сотрудничестве с ведущими организациями ИТ-отрасли</b>                                                         | <b>214</b> |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Методические рекомендации для учителей по<br/>использованию профориентационных материалов, разработанных в<br/>сотрудничестве с ведущими организациями ИТ-отрасли .....</b> | <b>222</b> |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ В. Дополнительная профессиональная программа<br/>«Подготовка и профориентация школьников в сфере ИТ в рамках проекта<br/>“Урок цифры”» .....</b>                               | <b>228</b> |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Описание внедрения результатов диссертационного<br/>исследования .....</b>                                                                                                  | <b>242</b> |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Справки о внедрении предлагаемой модели .....</b>                                                                                                                           | <b>246</b> |

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Цифровая трансформация государственного и муниципального управления, экономики и социальной сферы закреплена в качестве одной из национальных целей развития Российской Федерации. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 связывает достижение этой цели с формированием эффективной системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров для приоритетных отраслей экономики. В развитие указанных положений Правительством Российской Федерации реализуется национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства», в составе которого выделено специальное направление «Кадры для цифровой трансформации», а подготовка квалифицированных кадров для сферы информационных технологий (ИТ) названа одним из ключевых условий цифрового развития страны.

Особую значимость данному направлению придает сохраняющийся дефицит специалистов, способных обеспечивать цифровую трансформацию различных отраслей. По официальным материалам Правительства Российской Федерации, кадровая потребность экономики в специалистах ИТ-сферы составляет около 1 млн человек<sup>1</sup>. Это означает, что развитие цифровой экономики сегодня ограничивается не только уровнем технологических решений, но и масштабом подготовки специалистов, готовых к профессиональной деятельности в рамках быстро меняющейся цифровой среды. Решение проблемы нехватки кадров требует системной профориентационной работы, направленной на формирование устойчивого потока мотивированных абитуриентов, поступающих на ИТ-направления подготовки в образовательные организации высшего и среднего профессионального образования.

Однако признание высокой государственной значимости данного направления само по себе не повышает качество профессионального самоопределения молодежи. Традиционная модель профориентации, сложившаяся

---

<sup>1</sup> Федеральные проекты и инициативы. – URL: <http://static.government.ru/media/files/T4mP98ywwLtwlM6AeG5gLwzHa4JfloN2.pdf> (дата обращения: 08.06.2026).

в отечественном общем образовании, в полной мере отвечает задачам подготовки к профессиям, которые отличаются относительной устойчивостью и не подвержены столь динамичной трансформации. В то же время для нее характерны такие ограничения, как недостаточное использование деятельностных форм обучения школьников, а также невысокая оперативность обновления содержания, фиксируемого в печатных учебно-методических материалах. Бумажная форма их распространения связана со значительными затратами и неравномерностью доступа школ к актуальным изданиям, что объективно затрудняет обеспечение широкого охвата учащихся.

Анализ существующих примеров реализации профориентации в сфере быстро меняющихся информационных технологий свидетельствует о том, что такие примеры носят преимущественно ознакомительный характер, не обеспечивая глубины деятельностного погружения школьников в мир ИТ-профессий, либо ориентированы лишь на незначительную долю обучающихся – уже мотивированных, технически одаренных и проживающих преимущественно в крупных городах. Последнее обуславливает фрагментарный характер профориентационной работы и не позволяет достичь ее массовости, что, в свою очередь, не способствует решению задачи формирования устойчивого потока мотивированных абитуриентов в сфере ИТ.

Выявленное несоответствие между потребностью в создании модели массовой профориентации школьников в сфере информационных технологий, предполагающей высокую скорость обновления содержания профориентационных ресурсов и реализующей деятельностный подход к профориентации, с одной стороны, и перечисленными выше ограничениями существующих подходов, с другой стороны, во многом обусловлено кадровыми и институциональными факторами, присущими системе образования и ИТ-отрасли. Так, учитель информатики, одной из задач которой является знакомство школьников с профессиями в сфере ИТ, обладает необходимыми педагогическими компетенциями, владеет методикой обучения и знаниями в области возрастной психологии, способен организовать учебный процесс в соответствии

с требованиями действующих образовательных стандартов. Однако, в силу высокой динамики развития информационных технологий, учитель объективно не может поддерживать актуальность своих знаний о современных стеках технологий, инструментах разработки, архитектуре облачных решений или специфике киберугроз на уровне практикующего специалиста. В то же время представитель ИТ-отрасли владеет передовыми, актуальными знаниями и практическим опытом, он находится на острие технологического прогресса и понимает реальную конъюнктуру рынка труда. Однако, как правило, ИТ-специалист не имеет педагогической подготовки, не владеет методиками адаптации сложного материала для восприятия школьниками и, что критически важно, не имеет возможности систематически проводить уроки в школе из-за высокой занятости на основном месте работы. Эпизодические визиты экспертов в школы в формате «классных часов» не обеспечивают системности профориентационной работы, а в условиях сельских школ становятся вовсе нереализуемыми. Для сферы ИТ, где инновации развиваются стремительно, а разрыв между академическими знаниями и практическими навыками особенно велик, социальное партнерство может стать критически важным механизмом актуализации профориентационной работы и приведения ее в соответствие с вызовами технологического суверенитета.

Актуальность исследования определяется необходимостью научного осмысления модели сотрудничества школы с организациями ИТ-отрасли как ресурса развития системы профориентации в условиях цифровой трансформации общества и потребностью в создании масштабируемых, технологически обоснованных механизмов включения ИТ-компаний в профориентационную работу с учащимися.

Эффективное применение интерактивных тренажеров и симуляторов в профориентационных целях невозможно без соответствующей подготовки педагогов. Учителю необходимо не только владеть навыками работы с электронными образовательными ресурсами (ЭОР), но и уметь организовывать рефлексивную деятельность обучающихся и совместное обсуждение результатов

работы с ними. Без целенаправленной методической поддержки и дополнительного профессионального образования педагогов, включающих знакомство с особенностями ИТ-профессий и методиками фасилитации профориентационной работы, даже совершенные ЭОР не дадут ожидаемого профориентационного эффекта.

Указанные обстоятельства определяют необходимость выработки новых подходов к организации профориентационной работы, основанных на системном взаимодействии школы с ведущими организациями ИТ-отрасли, сотрудники которых обладают компетенциями в сфере современных информационных технологий.

**Степень разработанности темы исследования.** Теоретико-методологические основы профессионального самоопределения обучающихся разрабатывались в трудах Н.С. Пряжникова, Н.Ф. Родичева, И.С. Сергеева, В.И. Блинова и др. В работах представителей научной школы С.Н. Чистяковой (Российская академия образования) обоснована необходимость перехода от информационно-диагностической модели профориентации к субъектной и деятельностной, в центре которой находится личность, способная к самостоятельному, осознанному и ответственному выбору профессии. Вопросы организации социального партнерства в профессиональной ориентации школьников рассматривались в исследованиях Е.М. Дорожкина, Э.Ф. Зеера и др. Учеными обоснована необходимость объединения ресурсов образовательных организаций, предприятий, вузов и общественных структур для создания целостной профориентационной среды. Однако, как показывает анализ, в указанных исследованиях недостаточно раскрыты возможности социального партнерства в специфической сфере ИТ-профессий, где скорость обновления технологий и профессиональных требований значительно опережает возможности традиционных форм взаимодействия школы и бизнеса. В новейших диссертационных исследованиях (О.С. Киселева, Г.Б. Толстова и др.) рассматривались различные аспекты профессионального самоопределения школьников, однако возможности социального партнерства в сфере ИТ-профессий

с учетом их высокой динамики также не стали предметом специального изучения.

Проблемы цифровой трансформации образования и использования ЭОР освещены в фундаментальных работах С.Г. Григорьева, В.В. Гриншуна, А.А. Кузнецова, И.В. Роберт, А.Ю. Уварова, Т.Н. Суворовой и др. В этих исследованиях сформулированы дидактические функции электронных образовательных ресурсов, обоснованы направления подготовки педагогов к работе в цифровой образовательной среде.

Анализ зарубежных исследований показывает, что в мировой практике накоплен значительный опыт профориентации в сфере цифровых технологий. М. Пренски ввел понятие «цифровые аборигены», обращая внимание на необходимость адаптации методов обучения к особенностям современных учащихся. Дж. Вугт и Н.П. Роблин обосновали пересмотр подходов к обучению с учетом требований рынка труда. Однако указанные зарубежные исследования ориентированы преимущественно на этап профессионального образования и не учитывают специфику школьной профориентации в российских условиях, включая требования технологического суверенитета и массовый охват учащихся с разным уровнем подготовки.

Таким образом, анализ степени разработанности темы исследования позволяет выявить ряд **противоречий**:

- между потребностью государства в формировании устойчивого потока мотивированных абитуриентов на ИТ-направления подготовки и недостаточной эффективностью традиционных профориентационных механизмов, которые ориентированы на относительно стабильные профессии, характеризуются низкой скоростью обновления содержания и не обеспечивают деятельностного погружения школьников в мир современных ИТ-профессий;

- между наличием актуального знания о современных и перспективных профессиях в сфере информационных технологий у специалистов ИТ-отрасли, с одной стороны, и отсутствием научно обоснованных механизмов и форм передачи этого знания в общеобразовательную школу, с другой стороны, что приводит к разрыву между содержанием профориентационной работы и

реальными потребностями рынка труда;

– между потенциальной способностью интерактивных ЭОР, разработанных во взаимодействии с ИТ-отраслью, моделировать реальные трудовые действия ИТ-специалистов и обеспечивать деятельностный характер профориентации школьников и недостаточной готовностью учителей к использованию этих ресурсов, обусловленной дефицитом у педагогов актуальных знаний об ИТ-отрасли и отсутствием научно обоснованной системы их подготовки к организации профориентационной работы.

Выявленные противоречия и недостаточная разработанность проблемы формирования готовности школьников к профессиональному самоопределению в сфере информационных технологий с использованием ЭОР, разрабатываемых в условиях социального партнерства школы, бизнеса и государства, обусловили выбор темы диссертационного исследования.

Выявленные противоречия позволили сформулировать **проблему исследования**, которая заключается в необходимости теоретического обоснования, разработки и экспериментальной проверки модели профориентации школьников в сфере информационных технологий на основе сотрудничества школы с организациями ИТ-отрасли.

**Объект исследования** – профориентация школьников в области информационных технологий.

**Предмет исследования** – особенности взаимодействия школы с организациями ИТ-отрасли, направленного на профессиональную ориентацию школьников в сфере современных ИТ-профессий.

**Цель исследования** – теоретическое обоснование, разработка и экспериментальная проверка модели профориентации школьников в сфере информационных технологий на основе сотрудничества школы с организациями ИТ-отрасли.

**Гипотеза исследования.** Профориентация школьников в сфере информационных технологий станет более эффективной и повысит осознанность профессионального выбора, если будут:

- выявлены теоретические предпосылки формирования модели профориентации школьников в сфере информационных технологий;
- разработана и апробирована модель профориентации в ИТ-сфере на основе взаимодействия школы и ведущих организаций отрасли при поддержке государства и координирующей роли некоммерческой организации;
- выявлены и обеспечены педагогические условия эффективности функционирования модели профориентации школьников в сфере информационных технологий;
- разработаны электронные образовательные ресурсы, обеспечивающие единство мотивационно-ценностного, когнитивного и деятельностного компонентов профориентации;
- обеспечена подготовка учителей к решению задач профориентации школьников в сфере ИТ-профессий посредством специально разработанной и реализованной программы повышения квалификации.

Для достижения поставленной цели в соответствии с предметом и гипотезой исследования были определены следующие **задачи**:

1. Опираясь на анализ отечественного и зарубежного опыта подготовки школьников к выбору ИТ-профессий выявить теоретические предпосылки формирования модели профориентации в сфере информационных технологий, интегрирующей ресурсы образования и профессиональной среды.
2. Разработать модель профориентации в сфере информационных технологий на основе сотрудничества школы и ведущих организаций отрасли.
3. Определить комплекс педагогических условий, обеспечивающих эффективность функционирования модели профориентации школьников в сфере информационных технологий.
4. Разработать электронные образовательные ресурсы для профориентации школьников (видеолекции, интерактивные тренажеры-симуляторы, инструменты обратной связи и рефлексии), обеспечивающие единство мотивационно-ценностного, когнитивного и деятельностного компонентов профориентации.
5. Разработать средства методической поддержки и дополнительного

профессионального образования педагогов для их подготовки к реализации профориентационной работы в сфере информационных технологий.

6. Экспериментально проверить эффективность разработанной модели профориентации в ИТ-сфере на основе взаимодействия школы и ведущих организаций отрасли и проанализировать результаты.

**Методологическую и теоретическую основу исследования** составили: деятельностный подход к обучению (А.Г. Асмолов; В.В. Рубцов); компетентностный подход в профессиональном образовании (В.А. Болотов, И.А. Зимняя, В.В. Сериков, Ю.Г. Татур, А.В. Хуторской, В.Д. Шадриков); субъектный подход к профессиональному самоопределению школьников (В.И. Блинов, Е.А. Климов, Н.Ф. Родичев, И.С. Сергеев, С.Н. Чистякова); интегративный подход к сопровождению профессионального самоопределения школьников, предполагающий сетевое социальное партнерство и обеспечивающий конвергенцию ресурсов системы образования и технологических лидеров для трансляции актуального профессионального опыта и формирования единой развивающей среды (В.И. Блинов, Э.Ф. Зеер, И.С. Сергеев, С.Н. Чистякова); концепция профессиональных проб (С.Н. Чистякова); теория ценностно-смысловой ориентации личности (Н.С. Пряжников, Е.Ю. Пряжникова); теория информатизации образования (С.Г. Григорьев, В.В. Гриншкун; А.А. Кузнецов; И.В. Роберт, Т.Н. Суворова); теория цифровой трансформации образования (А.Ю. Уваров); концепция «цифровых аборигенов» (digital natives), введенная М. Пренски и развитая в отечественной педагогике А.Г. Асмоловым, фиксирующая принципиальное отличие современных учащихся, с рождения погруженных в цифровую среду, от предшествующих поколений («цифровых иммигрантов»), что требует пересмотра традиционных методов обучения и профориентации.

**Методы исследования.** Для решения поставленных задач использовался комплекс взаимодополняющих методов: *теоретические* (анализ философской, педагогической, психологической и методической литературы; анализ нормативных документов в сфере образования; систематизация и обобщение отечественного и зарубежного педагогического опыта; моделирование

педагогических процессов); *эмпирические* (анкетирование учителей и учащихся, педагогическое наблюдение, экспертная оценка, формирующий педагогический эксперимент, анализ продуктов деятельности учащихся, мониторинг образовательных результатов); *методы математической статистики* (сопоставительный анализ по регионам, корреляционный анализ).

### **Научная новизна исследования:**

1. Выявлены теоретические предпосылки формирования модели профориентации в сфере информационных технологий, включающие необходимость перехода от информационно-диагностической модели профориентации к субъектно-деятельностной в условиях цифровой экономики, приоритетность профессиональных проб как механизма деятельностного погружения школьников в содержание ИТ-профессий, значимость принципов социального партнерства школы и ИТ-отрасли как условия оперативной актуализации профориентационного содержания в соответствии с динамикой технологического развития.

2. Разработана модель профориентации в сфере информационных технологий на основе сотрудничества школы и ведущих организаций отрасли при поддержке государства и координирующей роли некоммерческой организации, учитывающая особенности сферы информационных технологий, связанные с высокой динамикой ее развития; определены функции каждого субъекта взаимодействия, направленного на системную интеграцию ресурсов ИТ-отрасли в образовательный процесс.

3. Определены педагогические условия, позволяющие повысить эффективность профориентации школьников в стремительно изменяющейся ИТ-сфере: широта охвата (массовость), высокая скорость актуализации контента, пролонгированность проекта, цикличность разработки (проектирование – внедрение – анализ обратной связи – улучшение), а также учет интересов и возрастных особенностей обучающихся.

4. Разработаны ЭОР, обеспечивающие единство мотивационно-ценностного, когнитивного и деятельностного компонентов профориентации

школьников в сфере информационных технологий, включающие интерактивные тренажеры-симуляторы, реализующие «виртуальные профессиональные пробы» и позволяющие моделировать элементы реальной профессиональной деятельности ИТ-специалистов с возможностью многократного их использования неограниченным количеством обучающихся.

5. Разработан и экспериментально апробирован комплекс средств методической поддержки и дополнительного профессионального образования педагогов в области сопровождения профессионального самоопределения школьников в сфере ИТ, структурно включающий организацию регулярного взаимодействия педагогов с носителями уникальных ИТ-компетенций (специалистами компаний-партнеров); создание фонда методических материалов, обеспечивающих интеграцию профориентационного контента в урочную и внеурочную деятельность; механизмы обратной связи и ежегодной актуализации содержания подготовки педагогов в соответствии с изменениями в сфере ИТ-профессий.

**Теоретическая значимость исследования** состоит в том, что полученные результаты вносят вклад в развитие современной методологии и технологии профессионального образования за счет:

- разработки и реализации модели профориентации в сфере информационных технологий на основе сотрудничества школы и ведущих организаций отрасли;
- разработки авторских определений понятий «профориентация в сфере информационных технологий на основе сотрудничества школы и ведущих организаций отрасли», «массовая профориентация школьников»;
- разработки методического обеспечения профориентации школьников в сфере современных ИТ-профессий, построенного на основе интегративного подхода, обеспечивающего объединение ресурсов государства, бизнеса и школы, субъектного подхода, предполагающего роль учащегося как активного субъекта выбора, деятельностного подхода, реализуемого через профессиональные пробы; при этом данные подходы выступают в качестве условий, в совокупности

обеспечивающих реализацию целостного профессионально ориентированного подхода к сопровождению профессионального самоопределения обучающихся;

– развития теоретических положений отечественной профориентологии в части концепции профессиональных проб как деятельностного механизма профессионального самоопределения и концепции социального партнерства в образовании как механизма консолидации ресурсов школы, бизнеса и государства, примененных к высокодинамичной ИТ-сфере, где скорость обновления технологий превышает скорость обновления школьных учебников.

**Практическая значимость исследования** заключается в следующем:

– на основании разработанной модели профориентации в ИТ-сфере на основе взаимодействия школы и ведущих организаций отрасли создан и успешно внедрен во всех 89 регионах Российской Федерации образовательный проект «Урок цифры», включающий организационную инфраструктуру взаимодействия государства, бизнеса, школы и некоммерческой организации, библиотеку интерактивных ЭОР (видеолекции, тренажеры-симуляторы), комплекс методических материалов для учителей и систему подготовки педагогов (вебинары, программа ДПО). Проект охватил более 25 000 школ, около 20 миллионов школьников ежегодно использовали материалы проекта;

– разработано более 40 учебно-методических комплектов, включающих сценарии уроков, видеолекции от профессионалов ИТ-индустрии, которые знакомят школьников с такими ИТ-профессиями как инженер машинного обучения, специалист по информационной безопасности, DevOps-инженер, аналитик больших данных, разработчик программного обеспечения и т. д.;

– созданы тренажеры-симуляторы для трех возрастных групп обучающихся (1–4, 5–9, 10–11 классы), в ходе работы с которыми обучающиеся выполняют трудовые действия, характерные для ИТ-профессий, такие как проектирование цифрового продукта, конфигурирование слоев нейросети, настройка параметров модели и т. д.;

– разработаны средства методической поддержки профориентационной деятельности педагогов в сфере информационных технологий; разработан и

проведен комплекс обучающих вебинаров с участием представителей ИТ-индустрии; разработана и апробирована программа повышения квалификации педагогов «Подготовка и профориентация школьников в сфере ИТ в рамках проекта "Урок цифры"» (36 часов).

#### **Этапы исследования:**

1) *теоретико-аналитический* (2014–2018 гг.): проведен анализ проблемы профориентации школьников в ИТ-сфере; изучено современное состояние подготовки учащихся к выбору ИТ-профессий; проанализированы отечественные и зарубежные инициативы; выявлены ключевые дефициты существующих подходов; определена методологическая и теоретическая база исследования; разработана модель профориентации в ИТ-сфере на основе взаимодействия школы и ведущих организаций отрасли;

2) *проектно-экспериментальный* (2018–2024 гг.): внедрена модель профориентации в сфере ИТ на основе сотрудничества школы и ведущих организаций отрасли при поддержке государства и некоммерческой организации в рамках всероссийского проекта «Урок цифры»; созданы интерактивные тренажеры-симуляторы для трех возрастных групп; разработаны учебно-методические материалы совместно с ведущими ИТ-компаниями (Яндекс, 1С, Лаборатория Касперского, VK, Росатом, Avito, Сбер, Ozon и др.); разработана и апробирована программа повышения квалификации педагогов по подготовке к профориентационной работе в ИТ-сфере; проведено более 145 000 сеансов обучения педагогов посредством их участия в вебинарах и конференциях;

3) *обобщающий* (2025–2026 гг.): осуществлены обработка и систематизация экспериментальных данных (анкеты учителей и учащихся, данные прохождения тренажеров, статистика ЕГЭ); проведена статистическая проверка гипотез; верифицированы результаты; сформулированы выводы и рекомендации; подготовлены и оформлены материалы диссертационного исследования.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Теоретическими предпосылками формирования модели профориентации в сфере информационных технологий, интегрирующей ресурсы образования и

профессиональной среды, выступают обоснованная в трудах отечественных ученых необходимость перехода от информационно-диагностической модели профориентации к субъектно-деятельностной, предполагающей активную позицию школьника в выборе профессии, приоритетность профессиональных проб как механизма деятельностного погружения учащихся в содержание ИТ-профессий, обеспечивающего единство мотивационно-ценностного, когнитивного и деятельностного компонентов профориентационной готовности, а также принципы социального партнерства школы и ИТ-отрасли, базирующиеся на консолидации ресурсов государства, бизнеса, образования и некоммерческих организаций и обеспечивающие оперативную актуализацию профориентационного содержания в соответствии с динамикой технологического развития.

2. Модель профориентации в ИТ-сфере на основе взаимодействия школы и ведущих организаций отрасли включает три взаимосвязанных компонента: организацию сотрудничества (школа и ведущие организации ИТ-отрасли при поддержке государства и некоммерческой организации), разработку ЭОР, методическую поддержку и дополнительное профессиональное образование педагогов. Разработанная модель обеспечивает интеграцию ресурсов всех участников через распределение функций (разработка и отраслевая экспертиза ЭОР, организация урока в школе, создание цифровой образовательной среды, координация разработки ЭОР, анализ обратной связи), что позволяет достичь синергетического эффекта в профориентации школьников в ИТ-сфере.

3. Эффективность реализации модели профориентации в сфере ИТ на основе сотрудничества школы и ведущих организаций отрасли обеспечивается совокупностью условий: массовостью охвата, оперативностью обновления учебных материалов, пролонгированностью проекта, итеративностью процесса создания материалов, предполагающей циклы проектирования, внедрения, анализа обратной связи от школьников и педагогов и последующей доработки, а также учетом интересов и возрастных особенностей обучающихся.

4. Разработанные ЭОР для профориентации школьников в сфере

информационных технологий, включающие видеолекции и интерактивные тренажеры-симуляторы, дифференцированные по трем возрастным группам и реализующие «виртуальные профессиональные пробы», в ходе которых учащийся выполняет трудовые действия, характерные для реальной профессиональной деятельности ИТ-специалистов, с возможностью многократного использования неограниченным числом обучающихся независимо от места их проживания и уровня оснащения школы, обеспечивают единство мотивационно-ценностного, когнитивного и деятельностного компонентов профориентации и способствуют осознанному профессиональному самоопределению школьников в ИТ-сфере.

5. Комплекс средств методической поддержки и дополнительного профессионального образования педагогов, включающий организацию регулярного взаимодействия учителей со специалистами ИТ-компаний, фонд методических материалов для интеграции профориентационного контента в урочную и внеурочную деятельность, а также механизмы обратной связи и ежегодной актуализации содержания подготовки, обеспечивает готовность педагогов к использованию профориентационного и дидактического потенциала электронных образовательных ресурсов, что создает условия для осознанного профессионального самоопределения школьников в мире ИТ-профессий.

**Личный вклад соискателя** состоит в выявлении проблемы исследования, обусловленной потребностью государства в формировании устойчивого потока мотивированных абитуриентов на ИТ-направления подготовки, постановке исследовательских задач для ее решения, в поиске, систематизации и содержательном анализе теоретических предпосылок исследования с их последующей адаптацией и применением для разработки авторской модели профориентации в сфере информационных технологий на основе сотрудничества школы и ведущих организаций отрасли, в организации и проведении опытно-экспериментальной работы, систематизации и интерпретации собранных данных, организации массового внедрения результатов эксперимента в формате проекта «Урок цифры», статистической обработке и формулировании выводов на основе анализа полученных результатов.

**Достоверность и обоснованность результатов исследования** обеспечиваются: фундаментальной методологической базой, включающей классические и современные теории профессиональной ориентации и цифровой трансформации образования; масштабом экспериментальной работы (более 25 000 школ в 89 регионах Российской Федерации, около 70 миллионов взаимодействий учащихся с тренажерами за 6 лет); применением комплекса взаимодополняющих методов исследования (анкетирование, педагогический эксперимент, мониторинг, экспертная оценка, статистический анализ); длительностью эксперимента (более 6 лет непрерывного внедрения); сопоставлением полученных данных с официальными показателями ЕГЭ по информатике Рособнадзора и ФИПИ; апробацией результатов на научных конференциях и в практике образовательных организаций.

**Апробация и внедрение результатов диссертационного исследования** проводились посредством их публикации в научных изданиях, включая ведущие рецензируемые издания, рекомендованные ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в ходе выступлений автора на конференциях и форумах различного уровня: X Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы теории и практики обучения физико-математическим и техническим дисциплинам в современном образовательном пространстве» (Курск, 2026); III Всероссийская научно-практическая конференция «Сквозные технологии в преподавании физики, математики, информатики» (Пермь, 2026); V Всероссийский форум по развитию педагогического образования с международным участием «Подготовка педагога как стратегический ресурс развития общества» (Москва, 2026); Международная научно-практическая конференция «40 лет школьной информатике» (Москва, 2025); IX Международная научная конференция «Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании» (Красноярск, 2025). Результаты внедрены в практику всероссийского проекта «Урок цифры», реализуемого при поддержке Минпросвещения России, Минцифры России и АНО «Цифровая экономика». Проект отмечен профессиональными

премиями: PROBA Awards (номинация «Лучший образовательный проект», 2020), «Серебряный лучник» (номинация «Социальный проект», 2021).

**Соответствие диссертации паспорту научной специальности.**

Содержание диссертационного исследования соответствует паспорту научной специальности 5.8.7. Методология и технология профессионального образования, группа научных специальностей – 5.8. Педагогика: 17. Педагогические проблемы профессионального самоопределения и профориентации. Сопровождение профессионального выбора обучающихся; 20. Дополнительное профессиональное образование; 34. Непрерывное профессиональное развитие. Дополнительное образование педагогов.

Основные положения и результаты исследования отражены в 9 научных публикациях автора общим объемом 23,1 п.л. (авторский вклад составляет 3,6 п.л.), в том числе 5 публикаций объемом 3,9 п.л. (авторский вклад составляет 2,6 п.л.) в ведущих научных рецензируемых изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации (Постановление Правительства РФ от 26.03.2016 №237 (ред. от 25.01.2024) «Об утверждении Положения о Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации»).

**Структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников (132 наименования) и приложений (А-Д). Объем диссертации составляет 208 страниц. Работа содержит 43 таблицы и 16 рисунков, иллюстрирующих основные результаты исследования.

## **ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ МОДЕЛИ ПРОФОРИЕНТАЦИИ В ИТ-СФЕРЕ НА БАЗЕ СОТРУДНИЧЕСТВА ШКОЛЫ С ОРГАНИЗАЦИЯМИ ОТРАСЛИ**

### **1.1. Современное состояние подготовки школьников к выбору ИТ-профессий в условиях технологического развития общества**

Современный этап развития общества характеризуется стремительной цифровой трансформацией всех сфер жизнедеятельности. Переход к экономике данных, внедрение искусственного интеллекта, развитие квантовых технологий и интернета вещей формируют принципиально новый ландшафт рынка труда. Государство при этом проводит целенаправленную политику по обеспечению ИТ-отрасли необходимым количеством и качеством специалистов [60]. Существенную роль играют профессии в сфере информационных технологий (ИТ), которые становятся одними из самых востребованных и высокооплачиваемых.

В 2013 году была принята «Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года» [85], в которой впервые на государственном уровне был зафиксирован дефицит квалифицированных ИТ-кадров как основной сдерживающий фактор развития отрасли. Согласно документу, потребность в специалистах оценивалась в 300–400 тысяч человек к 2020 году. Дефицит квалифицированных ИТ-специалистов носил системный характер и был обусловлен разрывом между темпами технологического развития отрасли и скоростью подготовки кадров в системе образования [30].

Проблема дефицита квалифицированных кадров носит не только отраслевой, но и общесистемный характер, затрагивая взаимосвязь среднего профессионального и высшего образования. Как справедливо отмечают В.М. Демин и А.Н. Кузнецов, «в условиях глобализации и модернизации российского общества и его трансформации системы ВО и СПО столкнулись с новыми вызовами: несоответствие потребностей рынка труда и результатов

образования; скорость изменений транслируемых знаний и структуры потребностей кадров на рынке труда» [26]. Данное противоречие в полной мере проявляется и в сфере информационных технологий, где темпы обновления технологий значительно опережают скорость актуализации содержания образовательных программ всех уровней.

Как отмечает А.К. Орешкина, анализируя развитие теоретического наследия научной школы академика РАО С.Н. Чистяковой, в современных условиях подготовки специалистов для высокотехнологичных отраслей экономики особое значение приобретает аксиологическая составляющая педагогической деятельности, поскольку «темпы постиндустриального технологического и научно-технического прогресса, обуславливающие быстрое устаревание знаний, привносят в контекст осмысление аксиологической составляющей как с позиции самой личности и осуществляемой педагогической деятельности, так и с позиции государства, общества и системы высшего образования» [63, с. 41]. Данное положение напрямую относится и к сфере информационных технологий, где скорость обновления технологий и профессиональных требований делает сформированную готовность специалиста к осознанному профессиональному самоопределению и непрерывному самообразованию не менее важным фактором, чем его предметная подготовка.

Системный сдвиг в обеспечении ИТ-отрасли кадрами был обеспечен принятием в 2017 году программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [57]. Программа поставила амбициозную цель: к 2024 году обеспечить ежегодный выпуск не менее 120 тысяч специалистов в области ИТ – это кратно больше, чем в 2014 году, когда ежегодно за счет государства набиралось на ИТ-специальности всего около 25 тысяч человек. По данным Министерства науки и высшего образования РФ, динамика изменения контрольных цифр приема только по укрупненной группе специальностей 09.00.00 «Информатика и вычислительная техника» выглядела следующим образом: 2017 год – 48 тысяч мест; 2019 год – 55 тысяч мест; 2021 год – 80 тысяч мест (+67% к 2017 году); 2023 год – 105 тысяч мест

(+119% к 2017 году) [62]. На настоящий момент времени практически каждое пятое бюджетное место в высших учебных заведениях имеет ИТ-специализацию [68].

Тем самым были созданы необходимые условия для формирования целевых ориентиров системы как профессионального, так и общего образования, которые позволяют заблаговременно выстраивать профориентационные механизмы привлечения молодежи в новые отрасли, испытывающие дефицит кадров [70]. Был сформирован колоссальный запрос на профориентационную работу: необходимо было не просто повысить внимание к ИТ-отрасли, но и обеспечить заполнение выделяемых бюджетных мест мотивированными абитуриентами с базовой подготовкой.

При этом по масштабному исследованию «ИТ-образование в России: состояние и перспективы» [30], проведенному ВЦИОМ совместно с компанией SAP и Минкомсвязи России, для выпускников школ наиболее распространенной является ситуация, когда будущая профессия выбирается в последних классах школы, когда выбираются профильные дисциплины для подготовки к поступлению в высшее учебное заведение. Для подавляющего большинства старшеклассников (87%) выбор является во многом случайным: он приходится на период подготовки к поступлению, мало связан с профессиональной ориентацией и сильно связан с внешними факторами. Это исследование стало отправной точкой для понимания необходимости изменений не только в высшем, но и в общем образовании, с повышением внимания решения задач профориентации для профессий новых отраслей.

События 2022 года (введение санкций, уход ряда иностранных компаний с российского рынка) резко обострили проблему технологического суверенитета [44] и еще больше усугубили проблему кадрового дефицита ИТ-отрасли, так как возникла дополнительная потребность в специалистах для импортозамещения программного обеспечения и создания собственных отраслевых цифровых платформ. Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» установил новые амбициозные цели. Среди них – достижение «цифровой

зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы. Прогнозируемая дополнительная потребность в ИТ-специалистах к 2030 году уже оценивается в 700 тыс. человек. Новый национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства» на 2025–2030 годы [59] предусматривает существенное увеличение объемов подготовки специалистов.

Учитывая постоянно увеличивающийся сегмент рынка труда ИТ-специалистов и масштабные объемы их подготовки системой высшего образования, профориентация школьников в сфере информационных технологий является критически важным звеном в цепочке кадрового обеспечения отрасли, поскольку именно в школе формируется первичный интерес к профессии и закладываются базовые компетенции.

Вместе с тем система образования сталкивается с серьезным вызовом: как обеспечить качественную подготовку и профориентацию школьников в условиях, когда технологии меняются быстрее, чем обновляются образовательные стандарты и учебники. Анализ современного состояния школьного образования в области информатики и профориентации в сфере ИТ позволяет выявить ряд системных проблем, препятствующих эффективной подготовке будущих специалистов для цифровой экономики.

Важной проблемой является соответствие содержания школьной программы реалиям ИТ-отрасли. Вследствие стремительного развития информационных технологий учебные материалы, применяемые в школах, в значительной мере не соответствуют актуальному состоянию отрасли. Анализ учебников, включенных в Федеральный перечень учебников [104], позволяет выявить отставание их содержания от технологических реалий. Так, например, в учебнике «Информатика» в теме «Компьютер» по-прежнему рассматриваются дисковод компакт-дисков и дискеты (3,5") в ряду актуальных носителей [14]. В разделе о сетевых технологиях описание dial-up модемов ведется без пояснения, что данная технология являлась актуальной до середины 2000-х годов и уже давно полностью вытеснена широкополосным доступом (оптоволокно, Wi-Fi, 4G/5G). Обучение информатике зачастую ведется с использованием языка программирования Pascal,

который уже давно не входит в топ-10 наиболее популярных в мире языков программирования. В современных учебниках информатики и технологии недостаточное внимание уделяется облачным вычислениям, машинному обучению, программным интерфейсам и веб-сервисам и подходам DevOps. При этом именно эти технологии формируют ядро компетенций начального уровня в большинстве современных информационных технологий.

Проблема усугубляется инертностью механизма обновления федерального перечня учебников: цикл от разработки рукописи до массового использования учебника в школах составляет в среднем 3–5 лет. За этот срок в ИТ-отрасли может появиться целое поколение технологий. Таким образом, школьный курс информатики фиксирует технологический облик прошлого, а не готовит учащихся к будущему.

Не менее острой является проблема профессиональных дефицитов учителей информатики. Масштабное исследование, проведенное группой авторов под руководством Е.А. Голодова (2022, выборка – 2 451 педагог из 7 регионов России), показало, что 92% опрошенных педагогов владеют лишь базовыми навыками цифровой грамотности, тогда как профессиональными ИКТ-компетенциями обладают лишь около 30% [22]. Способность сформировать понимание у учащихся рисков цифровой среды декларируют 75% педагогов, однако реальная практика применения современных цифровых инструментов в образовательном процессе значительно уступает этой самооценке.

Среди выявленных дефицитов исследователи фиксируют: недостаточное владение современными языками программирования (Python, JavaScript, Kotlin); слабое знакомство с методологиями гибкой разработки (Agile, Scrum, DevOps); отсутствие актуального представления о рыночных ИТ-профессиях; ограниченный опыт использования облачных платформ и сервисов коллаборации. Основная причина – многие учителя информатики получили педагогическое образование в 1990-х – начале 2000-х годов, а система повышения квалификации не успевает за темпами развития технологий (табл. 1): только 37% учителей информатики в 2023 году прошли курсы по актуальным направлениям ИТ-индустрии. Следовательно,

перед такими педагогами стоит заведомо невыполнимая задача – ориентировать учащихся в мире профессий, с которыми они сами не всегда знакомы и знакомить их с технологиями, которыми они сами не всегда владеют, например, машинное обучение, нейронные сети, большие данные и т. д.

Таблица 1 – Сравнение скорости обновления учебных материалов и периодичности повышения квалификации учителей и специалистов ИТ-отрасли

| Параметр                                                          | Школьное образование    | ИТ-индустрия                                          |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------|
| Цикл обновления учебных материалов                                | 5–7 лет                 | 1–2 года                                              |
| Время от идеи до массового внедрения технологии                   | 3–5 лет (учебник)       | 6–12 месяцев (продукт)                                |
| Периодичность обязательного повышения квалификации педагога [102] | не реже 1 раза в 3 года | де-факто непрерывное в рамках корпоративного обучения |

*Источник: составлено автором на материалах открытых источников*

Одновременно с этим наблюдается разрыв и в качестве профориентационной работы. С.Н. Чистякова, проанализировав состояние профессионального самоопределения в системе российского образования, сформулировала ключевую проблему: «Действующая практика профориентационной работы не обеспечивает готовность обучающихся к осознанному выбору профессии, поскольку сводится преимущественно к информационно-просветительским мероприятиям, не подкрепленным деятельностным компонентом» [118].

Исследования фиксируют критически низкий уровень осведомленности школьников о современных ИТ-специальностях: если о профессии программиста знают 89% опрошенных, то профессию аналитика данных способны назвать лишь 16%, а понимают ее содержание только 4%; о профессии инженера машинного обучения осведомлены 11% учащихся, при этом о содержании деятельности такого специалиста имеют общее представление лишь 3%; при этом более 85%

школьников декларируют интерес к искусственному интеллекту, что указывает на разрыв между интересом и информированностью [41].

Выявленные сложности с организацией профориентации для новых отраслей не являются исключительно российской спецификой, она наблюдаются повсеместно в мире, изучение зарубежных подходов позволяет выявить эффективные модели, которые могут быть адаптированы к отечественным условиям.

Теоретической основой международной дискуссии об ИТ-образовании стала концепция Марка Пренски, изложенная в ключевой статье 2001 года [129]. М. Пренски вводит оппозицию «цифровые аборигены» (digital natives) – поколение, выросшее в цифровой среде и обладающее «нативным» цифровым мышлением – и «цифровые иммигранты» – те, кто осваивал технологии во взрослом возрасте. Этот концептуальный сдвиг принципиален для профориентации: современные школьники не нуждаются в преодолении страха перед технологиями – они живут внутри них; задача профориентации состоит в том, чтобы перевести бытовое цифровое взаимодействие в осознанный профессиональный выбор.

Вместе с тем при анализе зарубежного опыта и возможностей его адаптации к российским условиям необходимо учитывать современную геополитическую ситуацию и ее влияние на международное образовательное и научное сотрудничество. В сфере образования и профориентации также наблюдаются сложности, связанные с приостановкой совместных проектов с рядом зарубежных партнеров. Как отмечают С.В. Иванова и О.Б. Иванов, «сотрудничество и взаимное научное обогащение выгодно всем участникам мирового научного сообщества» [34].

В монографии «Обучение цифрового поколения: партнерство для реального обучения» М. Пренски предлагает модель педагогического партнерства, при которой учитель обеспечивает методологическое руководство, а школьники как носители базовых цифровых компетенций выступают активными субъектами обучения [127]. Эта модель имеет прямое отношение к профориентации в сфере

ИТ: мотивированные обучающиеся могут самостоятельно углублять знания о профессиях через доступные им ресурсы, но для этого необходима педагогическая среда, поощряющая такую активность.

Масштабное сравнительное исследование Дж. Вугт и Н.П. Роблин, охватывающее восемь международных компетентностных рамок (P21, ATCS, NETS, EnGauge и др.), показало, что все они без исключения включают ИТ-грамотность, сотрудничество, коммуникацию и критическое мышление в качестве ключевых компетенций [130]. Авторы приходят к выводу, что национальным учебным планам требуется кардинальный пересмотр, направленный на формирование этих компетенций – недостаточно просто обновить учебные материалы; нужна системная перестройка целей, методов обучения и критериев оценки образовательных результатов. Применительно к ИТ-профориентации этот вывод означает, что недостаточно познакомить школьника с профессией программиста – необходимо погрузить его в среду, в которой он реально решает творческие задачи, работает в команде, взаимодействует с реальными инструментами отрасли. Именно эта логика лежит в основе большинства успешных зарубежных инициатив, что в целом не противоречит отечественным подходам к организации практико-ориентированной профориентации

Наиболее масштабной глобальной профориентационной инициативой в ИТ является акция «Час кода», организуемая Code.org с 2013 года. За историю проекта в более 180 странах мира проведено более 700 млн сессий [125]. Принципиальная особенность инициативы – она адресована всем детям без исключения, а не только тем, кто заранее интересуется технологиями. Это создает «точку входа» в программирование для детей, которые никогда бы не выбрали ее самостоятельно из-за отсутствия информации или сложившихся стереотипов. Исследование 2017 года, опубликованное в Education Week, продемонстрировало статистически значимый эффект акции на отношение школьников к информатике и программированию [128]. В частности: доля девочек, считающих, что смогут научиться программированию, выросла с 57% до 87% после участия в «Часе кода»;

85% учеников выразили желание продолжить изучение программирования; число учащихся, считающих информатику «творческой» областью, увеличилось на 22%.

Оформившаяся в США в начале 2000-х концепция STEM-образования (Science, Technology, Engineering, Mathematics) к середине 2010-х годов приобрела статус глобального стандарта подготовки к профессиям технологического сектора. Ключевая идея: не разрозненное преподавание предметов, а их интеграция ради формирования у школьников системного, междисциплинарного понимания технологических процессов [126]. Партнерство школы и бизнеса в рамках STEM-образования также получило признание как критический фактор качества подготовки. Доклад Национальных академий наук США фиксирует: программы, реализуемые в партнерстве университетов, бизнеса и школ, обеспечивают на 40–60% более высокие результаты по сравнению с традиционными форматами обучения [124]. Среди ключевых механизмов – стажировки школьников в компаниях; участие практикующих специалистов в разработке учебных программ; совместные проектные работы учащихся и сотрудников компаний (табл. 2).

Таблица 2 – Зарубежный опыт сотрудничества образования и бизнес-структур для развития интереса школьников к ИТ-профессиям

| Страна         | Ключевые инициативы                            | Роль бизнеса                                                           | Возраст | Основные результаты                                |
|----------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------|
| США            | STEM, Hour of Code, AP Computer Science        | Реализация программ ИТ-компаний (Google, Microsoft, Apple), стажировки | с 5 лет | Рост интереса к ИТ и сокращение гендерного разрыва |
| Великобритания | Реформа курса Computing (2013), GCSE Computing | Участие в разработке стандартов, поддержка олимпиад                    | с 5 лет | Повышение качества фундаментальной ИТ-подготовки   |

Окончание таблицы 2

|           |                                                                      |                                                          |          |                                                                   |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------|
| Германия  | Обязательное изучение информатики (2022), Code Week                  | Участие в работе технопарков и школ (SAP, Siemens и др.) | с 10 лет | Рост количества абитуриентов, выбирающих ИТ-специальности в вузах |
| Финляндия | Информатика – сквозная компетенция (2016)                            | Участие ИТ-компаний в школьных проектах                  | с 7 лет  | Топ-3 в мире по цифровой грамотности школьников                   |
| Эстония   | Изучение программирования с начальной школы (2012), ProgeTiger [130] | Государственно-частное партнерство                       | с 6 лет  | 100% охват школьников; модель тиражируется в 40+ странах          |

*Источник: составлено автором по материалам открытых источников*

Анализ зарубежного опыта позволяет выделить ряд идей, применимых в контексте российского образования:

- ранняя профориентация (с начальной школы);
- практико-ориентированность мероприятий, включая реальные профессиональные пробы;
- активное участие ИТ-компаний в разработке программ и средств обучения;
- учет особенностей «цифрового поколения» при проектировании образовательной среды.

Важным фактором изменений в мире и России является информатизация самой образовательной среды, в том числе улучшение материально-технической базы школ, позволяющее реализовывать новые возможности. Фундаментальный теоретический вклад в понимание процессов информатизации образования внесли российские ученые С.Г. Григорьев и В.В. Гриншкун. В учебнике «Информатизация образования [24]. Фундаментальные основы» они определяют информатизацию образования как «область научно-практической деятельности человека,

направленной на применение технологий сбора, хранения, обработки и распространения информации, обеспечивающей систематизацию имеющихся и формирование новых знаний в сфере образования» [23]. Принципиально важен авторский тезис: информатизация образования должна быть не самоцелью, а инструментом повышения качества образовательных результатов; «технологический фетишизм» без методической перестройки неизбежно ведет к имитации инновации.

Авторы также предупреждают об опасности дисбаланса между насыщением школ техникой и подготовленностью педагогов к ее использованию. Этот тезис, высказанный еще в 2014 году, оказался пророческим: данные последующего десятилетия подтвердили, что опережающая закупка оборудования при запаздывании методической поддержки учителей является устойчивой системной проблемой российской информатизации образования.

А.Ю. Уваров в серии монографий (2018–2020 гг.) развивает концепцию цифровой трансформации школы как системного изменения, охватывающего не только технику, но и дидактику, организационную культуру, модели взаимодействия участников образовательного процесса. При этом выделяется три уровня цифровой трансформации: уровень «занятия» (применение ИКТ на конкретном уроке), уровень «образовательной организации» (перестройка образовательной среды школы в целом) и уровень «образовательной системы» (изменение регуляторной и инфраструктурной среды) [91]. Для профорientации в сфере информационных технологий является важным осознание необходимости выстраивания механизмов взаимодействия школы с ИТ-индустрией на уровне системы. В противном случае цифровая трансформация останется технической, а не содержательной.

Исследование «Трудности и перспективы цифровой трансформации образования» [92] показывает, что основным барьером на пути цифровой трансформации является не дефицит техники, а «дефицит смыслов»: учителя не понимают, зачем и как использовать цифровые инструменты для достижения более высокого качества образовательных результатов. Этот вывод прямо применим к

профориентационной работе: если педагог сам не понимает смысла ИТ-профессий и перспектив отрасли, никакое оборудование не поможет ему провести качественную профориентационную беседу.

За рассматриваемый период произошло кардинальное улучшение материально-технической базы школ (табл. 3). К концу 2023 года порядка 99,67% общеобразовательных организаций были обеспечены доступом к сети Интернет [109]; при этом плановая скорость подключения составляет  $\geq 50$  Мбит/с. В рамках федерального проекта «Цифровая образовательная среда» (2019–2024 гг.) компьютерным оборудованием были оснащены 51% российских школ; запущена Единая федеральная образовательная платформа МЭШ/ФГИС «Моя школа». Вместе с тем исследователи фиксируют проблему «цифрового неравенства»: разрыв в качестве и скорости интернета, доступе к современному оборудованию, качестве педагогических кадров между городскими и сельскими школами остается значительным, снижая возможности равного доступа к инструментам профориентации в сфере ИТ [108].

Таблица 3 – Динамика совершенствования цифровой инфраструктуры школ как материально-технической основы развития системы профориентации

| Показатель                                                    | 2014<br>год | 2018<br>год | 2020<br>год | 2023<br>год |
|---------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Доля школ, подключенных к Интернету (%)                       | 87,5        | 95,2        | 97,8        | 99,67       |
| Среднее число учащихся на 1 ПК (чел.)                         | 12,5        | 9,8         | 7,2         | 5,5         |
| Доля школ, применяющих электронные журналы (%)                | 32,1        | 68,4        | 85,7        | 98,3        |
| Доля школ со скоростью интернета $\geq 50$ Мбит/с (%)         | 15,3        | 42,7        | 58,9        | 75,2        |
| Доля педагогов, системно применяющих цифровые инструменты (%) | 38,0        | 51,0        | 60,0        | 67,0        |

*Источник: составлено по данным Минпросвещения России, Минцифры России, ТАДвайзер*

Инфраструктурные достижения существенны, однако создается риск «цифровой видимости» без содержательной трансформации. Исследование НИУ ВШЭ зафиксировало парадокс: при 99,67%-ном подключении к интернету лишь

31% учителей систематически используют цифровые инструменты для организации проектной деятельности – именно той формы работы, которая наиболее релевантна для профориентации в сфере ИТ [122].

Среда, в которой живут современные школьники, также принципиально изменилась. По данным ВЦИОМ (2023) 97% подростков в возрасте 12–17 лет ежедневно используют смартфон; 78% создают цифровой контент (видео, посты) вне уроков [110]. Это означает, что потенциальная аудитория ИТ-профориентации уже погружена в цифровую среду – необходимо лишь конвертировать наработанный опыт в профессиональные ориентиры.

При этом в период с 2015 по 2017 годы в России профориентационные мероприятия в ИТ-сфере зачастую носили обзорный, а не погруженный характер; связь между профориентацией и предметным обучением информатике была слабой; потенциал системы профориентации в части ИТ-направления был реализован далеко не полностью. Во время проведения исследования и эксперимента профориентационная инфраструктура в стране находилась только в стадии формирования: проект «Билет в будущее» будет запущен только в 2018 году [64], «Профминимум» появится лишь в 2023 году [65]. Это создавало уникальное окно возможностей для апробирования нового формата практико-ориентированной, деятельностной профориентации в ИТ-сфере.

Имеющийся в стране кадровый дефицит на профессии ИТ-сферы формирует объективный запрос на систему школьной профориентации в сфере ИТ. Дефицит ИТ-специалистов при тренде на увеличение потребности к 2030 году может быть закрыт организациями высшего и среднего профессионального образования только при условии поступления в них мотивированных обучающихся. Таким образом формирование устойчивого интереса к ИТ-профессиям должно начинаться в школьном возрасте – в период, когда складываются профессиональные склонности и мотивация к обучению. Устаревание содержания учебников, профессиональные дефициты учителей информатики в области современных ИТ-компетенций, инертность механизма обновления федерального перечня учебников – все это ведет к тому, что значительная часть школьников выпускается, имея искаженное

представление о содержании и перспективах ИТ-профессий. Все это приводит к тому, что совершенствование системы профориентации школьников в ИТ-сфере становится актуальной задачей, а решение ее – своевременным. С учетом изучения лучших практик возникают предпосылки для построения принципиально новых моделей взаимодействия между системой образования и организациями ИТ-отрасли. Вместе с тем проведенный анализ показывает: для разработки эффективной модели профориентации недостаточно описания лучших практик – необходимо ее теоретическое обоснование.

## **1.2. Теоретические предпосылки разработки модели профориентации в сфере информационных технологий, интегрирующей ресурсы образования и профессиональной среды**

Вопрос о том, как наиболее эффективно ориентировать учащихся на осознанный, ответственный и реалистичный выбор профессии, занимает педагогическую науку и общественную практику на протяжении многих лет. Уже в начале XX века труды отечественных ученых – И.А. Сикорского, П.Ф. Лесгафта, А.Ф. Лазурского – содержали первые попытки систематического соотнесения индивидуальных особенностей человека с требованиями профессиональной деятельности. В советский период профориентация была институционализирована: при школах открывались специализированные кабинеты, разрабатывались профессиограммы, создавались первые психодиагностические инструменты для помощи выпускникам в выборе специальности.

Однако именно в конце XX – начале XXI века, в условиях рыночной трансформации экономики, массовой цифровизации производства и стремительного изменения профессионального ландшафта, профессиональная ориентация приобрела качественно новое – интегративное и системное – измерение. Стало очевидным, что замкнутая на себе школьная профориентация, ограниченная стенами учебного заведения и компетенцией одного педагога-психолога, принципиально не

способна удовлетворить запросы школьников, выбирающих профессиональный путь в условиях непрекращающихся технологических преобразований. Полноценная профориентация превращается в многосубъектный, межинституциональный процесс, требующий объединения ресурсов образовательной системы, работодателей, государства и общества.

Анализ актуальных отечественных исследований позволяет констатировать, что теория профессиональной ориентации претерпела качественную трансформацию: смысловой центр последовательно сместился от информирования к педагогическому сопровождению и далее – к интеграции ресурсов образовательной и профессиональной сред. Данный вектор был намечен еще в фундаментальном труде С.Н. Чистяковой, обосновавшей педагогическое сопровождение профессионального самоопределения как целенаправленную систему совместной деятельности педагога и учащегося, в которой за школьником сохраняется субъектная позиция, а педагог выступает фасилитатором, а не транслятором готовых решений [118]. Дальнейшее развитие этой идеи привело исследователя к выводу о том, что существующая практика профориентационной работы в российских школах «не обеспечивает готовность обучающихся к осознанному выбору профессии, поскольку сводится преимущественно к информационно-просветительским мероприятиям, не подкрепленным деятельностным компонентом» [115]. Эта позиция подтверждается и в совместных работах С.Н. Чистяковой с соавторами, констатирующих, что «современные вызовы требуют перехода к системной, непрерывной модели сопровождения, органично включающей ресурсы профессиональной среды» [120], а механизмы ее реализации определяются разнообразием образовательных ресурсов, создающих пространство для практических проб и ценностно-смысловой рефлексии [117]. Параллельно ряд авторов делает акцент на расширении проблемного поля поддержки самоопределения: С.Н. Чистякова и Н.Ф. Родичев фиксируют принципиальное усложнение профессионального выбора в условиях постоянно обновляющегося рынка труда, требующее выхода профориентации за рамки отдельного образовательного учреждения [77]. Существенный вклад в понимание результата

этого процесса вносят исследования Е.А. Брызгалина, Ю.Ю. Александровой и Н.С. Пряжникова, показывающие, что профессиональная идентичность формируется не через пассивное принятие информации, а исключительно через активную идентификацию с профессиональным сообществом посредством реального или симулированного опыта профессиональной деятельности [16]. Данные выводы подкрепляются исследованиями Е.Ю. Пряжниковой: в подростковом и юношеском возрасте образы будущей профессии нуждаются в систематической педагогической поддержке [74], тогда как смысловой выбор профессии должен включать, по мнению Н.С. Пряжникова и Н.Н. Карловской, ценностное измерение – ориентацию на собственный «образ счастья», а не только на рыночную конъюнктуру [72]. Значимость деятельностного компонента подтверждается и в педагогических исследованиях, посвященных практико-ориентированной деятельности: М.В. Антонова и П.В. Замкин доказывают, что включение обучающихся в реальную или симулированную профессиональную деятельность «существенно повышает устойчивость и осознанность профессионального выбора по сравнению с традиционными информационно-ориентационными форматами» [5]. Г.М. Толстова, исследуя условия социального партнерства, показывает, что «интеграция ресурсов образовательных организаций и предприятий-работодателей в единую профориентационную систему позволяет обеспечить аутентичность профессиональных проб и практическую значимость получаемого учащимися опыта» [88].

Вместе с тем ряд принципиально новых вызовов, актуализировавшихся в 2020-е годы, существенно обостряет запрос на интеграцию ресурсов образования и профессиональной среды. Первый из них – нарастающая неопределенность профессиональной среды. В.И. Блинов, Е.Ю. Есенина, Н.Ф. Родичев и И.С. Сергеев констатируют: исчезновение целых профессий и появление гибридных ролей требуют переориентации профориентационной работы – «с формирования конкретного профессионального выбора на развитие способности к самоопределению в условиях неопределенности», которая возможна лишь при наличии разнообразного практического опыта и развитой рефлексии [80].

Значимость эффективного управления человеческим капиталом для обеспечения конкурентоспособности компаний в условиях глобализации и интернационализации бизнеса подтверждается современными исследованиями. Как отмечают С.Ю. Трапицын, Н.Н. Покровская и П.М. Федоров, «в экономике, основанной на знаниях, достижение высокого уровня интеллектуального человеческого капитала становится приоритетной задачей, выступает необходимым условием устойчивого экономического, социального и культурного развития стран, регионов, отдельных организаций» [89, с. 2]. Применительно к сфере информационных технологий, где знания и компетенции специалистов являются ключевым ресурсом развития отрасли, данное положение приобретает особую значимость. Формирование человеческого капитала в ИТ-сфере начинается именно на школьном этапе, когда у учащихся закладываются основы профессиональных интересов и мотивации к получению соответствующего образования, что определяет необходимость системной профориентационной работы в школе.

Второй вызов связан с цифровой трансформацией образования: в условиях, когда традиционные педагогические инструменты уступают место принципиально новым – «цифророжденным» – технологиям, И.С. Сергеев указывает на необходимость специального осмысления их дидактического потенциала, подчеркивая, что адаптивность, мгновенная обратная связь и геймификация обеспечивают качественно иной уровень вовлеченности учащихся в профессиональное проживание [83]. В этом же направлении И.Г. Алехина с соавторами обосновывают, что проектирование дидактических систем в цифровой среде должно опираться на деятельностный подход: эффективный цифровой образовательный ресурс «должен не транслировать информацию, а моделировать профессиональные ситуации» [61].

Третий вызов – готовность педагогов к профориентационной работе. М.В. Антонова убедительно показывает, что профессиональная компетентность учителя в сфере профориентации включает не только предметные знания, но и «методическую компетентность – владение конкретными инструментами сопровождения профессионального выбора обучающихся» [6], а В.И. Блинов и

И.С. Сергеев раскрывают возможности системы дополнительного профессионального образования для формирования этих компетенций через цифровые форматы [12].

Четвертый вызов — необходимость системного прогнозирования кадровых потребностей как основы для выстраивания профориентационных механизмов: А.И. Сатдыков, Н.Ф. Родичев и соавторы обосновывают, что «прогнозирование потребности в квалификациях является необходимым условием формирования целевых ориентиров системы профессионального образования» [70]. Одновременно Н.Ф. Родичев предлагает концептуальное разграничение понятий: профессиональная ориентация, карьерная навигация и сопровождение самоопределения представляют собой самостоятельные, хотя и взаимосвязанные векторы деятельности, смешение которых ведет к подмене глубинного личностного процесса поверхностным информированием [77].

Системная реакция на обозначенные вызовы нашла отражение в разработке единой модели профессиональной ориентации: В.И. Блинов и Н.Ф. Родичев характеризуют ее как инструмент, предоставляющий каждому обучающемуся «шанс стать другим» — расширить профессиональный горизонт вне зависимости от социального и географического контекста [10], а И.С. Сергеев анализирует актуальные тенденции ее реализации, выделяя образовательный вектор профориентации как «наиболее перспективный и недостаточно освоенный» [82]. Применение игровых механик, описанное Е.О. Черкашиным и Н.Ф. Родичевым на материале «Большой профориентационной игры», показывает, что деятельностный формат не только обеспечивает высокую вовлеченность, но и создает условия для «подлинного профессионального проживания» [112]. Наконец, анализ Е.Ю. Есениной, О.Е. Пермякова и Н.Ф. Родичева свидетельствует о том, что современные зарубежные подходы в образовании взрослых также последовательно движутся в сторону интеграции формального образования с профессиональной практикой [28], что подтверждает универсальность выявленного вектора развития. Таким образом, совокупность рассмотренных теоретических источников образует единое концептуальное пространство, центральная идея которого состоит в

следующем: полноценная профессиональная ориентация в условиях цифровой экономики возможна исключительно как интегративная деятельность, объединяющая педагогические ресурсы школы с аутентичным содержательным и инфраструктурным вкладом организаций профессиональной среды.

Логика дальнейшего изложения движется от фундаментальных психологических теорий профессионального самоопределения (концепция Е.А. Климова; подходы Е.Ю. Пряжниковой, Н.С. Пряжкова и С.Н. Чистяковой) через концепцию социального партнерства в образовании (Э.Ф. Зеер и Е.М. Дорожкин) к прикладным моделям государственно-частного партнерства, которые открывают организационно-правовой инструментарий для практической реализации интегративного подхода.

Центральным в концепции Е.А. Климова является понятие профессионального самоопределения, трактуемого не как разовый акт выбора специальности при окончании школы, а как длительный, многоэтапный, глубоко личностный процесс, в ходе которого человек строит, уточняет и реализует собственный профессиональный образ, соотносит себя с миром профессий и формирует личный профессиональный план [36].

Структура личного профессионального опыта включает несколько взаимосвязанных элементов: ближайшую цель – конкретную профессию или специализацию, которую учащийся рассматривает как первый шаг карьеры; отдаленную цель – перспективный профессиональный статус и жизненные достижения; пути достижения цели – последовательность образовательных учреждений, курсов, стажировок; запасной вариант на случай, если основной план окажется нереализуемым; осознание собственных возможностей – ресурсов, склонностей, ограничений и объективных условий деятельности. Личный профессиональный план является не столько статичным документом, сколько живым инструментом навигации, который учащийся должен регулярно пересматривать по мере получения новой информации о себе и о профессиональном мире.

Принципиальная значимость концепции личного профессионального плана для ИТ-профориентации определяется тем, что карьера в ИТ-сфере, как правило, не является линейной. Путь от школьника, интересующегося программированием, до ведущего разработчика или технического директора пролегает через множество специализаций, смену технологических стеков, возможные переходы из разработки в управление продуктом или в архитектуру систем. Первый шаг в этом пути это «желание работать в ИТ» и осмысленный личный выбор информатики в качестве основного предмета.

Наиболее практически востребованным элементом теоретического наследия Е.А. Климова является классификация профессий по признаку предмета труда, вошедшая в педагогическую лексику как «формула профессий». Согласно этой классификации, все существующие профессии можно отнести к одному из пяти типов в зависимости от того, с каким объектом прежде всего взаимодействует специалист в ходе профессиональной деятельности (см. табл. 4) [36].

Тип «Человек–Природа» (Ч–П) охватывает профессии, в которых главным предметом труда являются живые организмы, растения, животные, биологические системы и природные ресурсы (агроном, биолог, ветеринар, эколог). Ключевые психологические требования: наблюдательность, терпение, готовность работать с непредсказуемыми природными объектами. В контексте ИТ-профессий к этому типу тяготеют биоинформатик, ML-разработчик в медицинских приложениях.

Тип «Человек–Техника» (Ч–Т) объединяет профессии, где основным предметом труда служат неживые технические объекты – машины, механизмы, приборы, технические системы (инженер-механик, электрик, оператор ЧПУ). Ключевые требования: техническое мышление, пространственное воображение, точность. Применительно к сфере ИТ: системный администратор, Hardware-инженер, DevOps-специалист (управление технической инфраструктурой как ключевая компетенция), IoT-разработчик.

Тип «Человек–Человек» (Ч–Ч) включает профессии, в которых основной предмет профессионального взаимодействия – другой человек или группа людей (учитель, врач, менеджер, юрист). Требования: коммуникабельность, эмпатия,

стрессоустойчивость. Современные ИТ-соответствия: ИТ-менеджер, менеджер продукта, Scrum-мастер, UX-исследователь – все те ИТ-специальности, где работа с людьми является основным, а не вспомогательным содержанием деятельности.

Тип «Человек–Знаковая система» (Ч–З) – профессии, связанные с числами, формулами, кодами, языками, таблицами, схемами (программист, бухгалтер, переводчик). Требования: абстрактное мышление, внимание к деталям, склонность к структурированной информации. Это тип, к которому традиционно относят большинство ИТ-специальностей: разработчик программного обеспечения, Data Scientist, QA-инженер, специалист по информационной безопасности, архитектор программного обеспечения.

Тип «Человек–Художественный образ» (Ч–Х) объединяет профессии, где основным предметом служат художественные образы – создание и трансформация художественных произведений (художник, дизайнер, музыкант, архитектор). Требования: творческое воображение, художественный вкус, образное мышление. В сфере ИТ: UI/UX-дизайнер, Motion-дизайнер, 3D-проектировщик, Game-дизайнер, разработчик компьютерной графики.

Таблица 4 – Типология традиционных профессий и профессий в сфере информационных технологий

| Тип профессии | Предмет труда                    | Традиционные профессии          | ИТ-профессии                                              | Ключевая ИТ-компетенция       |
|---------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Ч–П           | Живые объекты, природные системы | Агроном, биолог, ветеринар      | Биоинформатик, ML в медицине/аграрном секторе             | Моделирование биосистем       |
| Ч–Т           | Технические системы, механизмы   | Инженер, электрик, оператор ЧПУ | DevOps-инженер, системный администратор, Hardware-инженер | Управление ИТ-инфраструктурой |

Окончание таблицы 4

|         |                                  |                              |                                                        |                                                |
|---------|----------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Ч–<br>Ч | Люди, группы,<br>организации     | Учитель, врач,<br>менеджер   | IT-менеджер,<br>менеджер продукта,<br>UX-исследователь | Управление командами<br>и продуктом            |
| Ч–<br>З | Знаки, коды, числа,<br>алгоритмы | Программист,<br>бухгалтер    | Разработчик ПО, Data<br>scientist,<br>QA-инженер       | Алгоритмическое и<br>аналитическое<br>мышление |
| Ч–<br>Х | Художественные<br>образы         | Художник,<br>дизайнер, актер | UI/UX-дизайнер,<br>Motion-дизайнер,<br>Game-дизайнер   | Дизайн цифровых<br>продуктов                   |

*Источник: составлено автором на основе открытых источников*

Принципиально важно учитывать, что большинство современных цифровых профессий являются конвергентными: они органично сочетают черты нескольких типов. Разработчик программного обеспечения работает прежде всего с кодом (Ч–З), но одновременно управляет техническими системами (Ч–Т) и взаимодействует с командой и заказчиком (Ч–Ч). Менеджер по продукту сочетает Ч–Ч с Ч–З (аналитика данных, техническая документация). Именно поэтому опросник как инструмент первичной ориентировки остается полезным, однако не должен использоваться как единственный и исчерпывающий диагностический метод в работе с учащимися, ориентированными на ИТ-сферу.

В модели профессионального развития принято выделять следующие этапы: *оптант* (период первичного самоопределения, 11–18 лет, когда строится личная профессиональная перспектива), *адепт* (период профессионального обучения), *адаптант* (вхождение в реальную профессию), *интернал* (устойчивое профессиональное функционирование), *мастер* и *наставник* (высшие уровни профессионализма).

Принципиальное методологическое значение этой модели состоит в том, что стадия оптации – единственная, когда систематическая, педагогически организованная внешняя помощь является необходимой, а не факультативной. По мнению Е.Ю. Пряжниковой и Н.С. Садриевой, старший подростковый возраст

характеризуется принципиальной незавершенностью профессиональной идентичности: образы будущей профессиональной деятельности носят диффузный характер и нуждаются в систематической педагогической поддержке [74]. Именно поэтому школьная профориентация не может быть заменена самостоятельным поиском информации в интернете: оптация предполагает целенаправленное, структурированное взаимодействие с профессиональным миром, в котором педагог выступает проводником, а не пассивным наблюдателем.

Трехуровневая модель профессиональной консультации Е.А. Климова предполагает информационный уровень (представление о профессиях, рынке труда, путях получения образования), диагностический уровень (психодиагностическое изучение склонностей, способностей, ценностей учащегося) и формирующий уровень (целенаправленное развитие профессионально значимых качеств, коррекция ошибочных представлений, расширение профессиональных горизонтов через активный контакт с профессиональной средой). Именно формирующий уровень – наиболее содержательный и педагогически сложный – в большинстве российских школ остается нереализованным. Его обеспечение требует выхода за пределы школы: в ИТ-компании, на стажировки, в лаборатории – что принципиально предполагает взаимодействие с работодателями.

Концепция «образа мира» профессионала, разработанная Е.А. Климовым, заключается в том, что представители разных профессий воспринимают действительность принципиально по-разному через сформированные профессиональным опытом «когнитивные линзы». Применительно к сфере информационных технологий ее можно трактовать следующим образом: программист «видит» мир как набор алгоритмов и структур данных; системный администратор – как сеть взаимодействующих узлов и потенциальных точек отказа; менеджер по продукту – как систему потребностей пользователей и гипотез об их удовлетворении. Это означает, что ИТ-профориентация не должна ограничиваться рассказом о профессиях: ее задача – создать условия для

формирования профессионально ориентированного «образа мира» через погружение в реальную деятельность.

В монографии «Профессиональное самоопределение: теория и практика» Н.С. Пряжникова представлена смыслоориентированная концепция, отличающаяся от вышеописанного подхода [73]. Отличие состоит в следующем: Е.А. Климов рассматривает диагностику склонностей и построение личного профессионального плана как преимущественно рационального инструмента. Е.Ю. Пряжникова настаивает на том, что профессиональный выбор становится подлинным лишь тогда, когда он опирается на личностный смысл – когда человек может ответить не только «что я умею?» и «что востребовано рынком труда?», но прежде всего «зачем мне это нужно?» и «чему служит мой профессиональный выбор?». Профессиональное самоопределение, не опирающееся на ценностно-смысловые ориентиры, нередко оказывается неустойчивым и приводит к профессиональному разочарованию уже в первые годы трудовой деятельности.

Понимание профессиональной компетентности как интегративной характеристики специалиста, включающей не только предметные знания и умения, но и способность к личностной самореализации, ценностно-смысловому отношению к труду и осознанию собственной значимости в профессиональной деятельности, согласуется с позицией В.В. Серикова и его соавторов [84]. Как отмечает В.В. Сериков в совместных исследованиях с В.А. Болотовым [13], компетентность представляет собой «способ существования знаний, умений, образованности, способствующий личностной самореализации, нахождению воспитанником своего места в мире», вследствие чего образование предстает как личностно ориентированное, обеспечивающее максимальную востребованность личностного потенциала. Применительно к задачам профориентации в ИТ-сфере это означает, что формирование у школьника интереса к информационным технологиям должно быть сопряжено с развитием ценностного отношения к технологическому творчеству, понимания социальной значимости ИТ-специальностей и способности к рефлексии собственных профессиональных склонностей.

Е.Ю. Пряжникова обосновывает профессиональное самоопределение как часть более широкого личностного самоопределения – процесса нахождения человеком своего места в системе социальных отношений, ценностей и смыслов. Это означает, что профориентационная работа с подростком не может ограничиваться профессиональной тематикой: она неизбежно затрагивает вопросы ценностей, жизненных целей, самооценки и образа желаемого будущего. Профессиональная идентичность формируется не через пассивное принятие информации о профессиях, а через активную идентификацию с профессиональным сообществом, которая возможна лишь при наличии реального или симулированного опыта профессиональной деятельности» [16].

Практическим выражением смыслоориентированного подхода служит разработанный Е.Ю. Пряжниковой инструментарий активизирующих методик – игровых и групповых форм работы, позволяющих не диагностировать, а целенаправленно формировать профессиональные ориентации. К ним относятся: профориентационные игры («Угадай профессию», «Один день из жизни», «Профессиональная биография», «Три судьбы»), активизирующие опросники, карточные методики расширения профессионального кругозора, групповые дискуссии о ценностях и критериях успеха в профессии. Принципиальная особенность этих методов – групповое коммуникативное взаимодействие: в отличие от индивидуального теста, они разворачиваются как совместная деятельность, в ходе которой участники обсуждают, спорят и примеряют на себя профессиональные роли.

Применительно к ИТ-профориентации методики Е.Ю. Пряжникова органично адаптируются к корпоративным форматам обучения: деловая игра по разработке нового цифрового продукта, симуляция agile-спринта с ролями разработчика, тестировщика и менеджера продукта, день в роли младшего разработчика (junior developer) с реальными задачами – все это реализует смыслоориентированный принцип через конкретный профессиональный опыт.

Е.Ю. Пряжникова использует понятие «профориентология» для обозначения самостоятельной научной дисциплины, изучающей психологические

закономерности и педагогические механизмы профессионального самоопределения человека на протяжении всего жизненного цикла [75]. В совместном учебнике с Н.С. Пряжниковым «Профориентация» (2005) авторы предложили трехкомпонентную структуру профориентационной готовности:

- когнитивный компонент – система знаний о мире профессий, о рынке труда, о требованиях конкретных специальностей, а также осознанное знание о собственных способностях, интересах и склонностях;
- мотивационно-ценностный компонент – устойчивые профессиональные интересы, ценностные ориентиры выбора профессии, смысловые установки в отношении труда и профессиональной самореализации;
- деятельностный компонент – накопленный опыт самостоятельных действий в профессиональном контексте: участие в профессиональных пробах, стажировках, учебных проектах профессиональной направленности, творческих конкурсах.

Педагогическая значимость этой модели чрезвычайно высока. Профориентация, ограниченная только когнитивным компонентом (информирование о профессиях через лекции, видеоролики, буклеты), является структурно неполной и, как правило, малоэффективной. Устойчивое профессиональное самоопределение требует сформированности всех трех компонентов, а деятельностный компонент, по всей видимости, не может быть обеспечен в рамках традиционной классно-урочной системы. Он требует прямого контакта с реальной профессиональной деятельностью, то есть – применительно к ИТ-профориентации – выхода учащихся в ИТ-компаниях, на хакатоны, в технопарки и т. д. Этот вывод теоретически обосновывает необходимость системного партнерства школы с ИТ-компаниями.

Новым этапом в теории деятельностно-ориентированной профориентации является концепция профессиональных проб (С.Н. Чистякова). При этом *профессиональная проба* определяется как «специально организованная кратковременная учебно-трудовая деятельность учащихся, моделирующая элементы конкретной профессиональной деятельности и направленная на проверку

профессиональной пригодности и формирование профессиональных намерений» [121]. Ключевые признаки профессиональной пробы: кратковременность (от нескольких часов до нескольких дней); практический характер (реальные действия, а не пассивное наблюдение); моделирование условий профессиональной деятельности; наличие измеримого продукта (результата); возможность педагогической оценки.

Принципиально важным, по мнению С.Н. Чистяковой, является *педагогическое сопровождение самоопределения школьников*, представляющее собой целенаправленную систему совместной деятельности педагога и учащегося по решению задач профессионального самоопределения, в которой педагог обеспечивает создание условий для самостоятельного и осознанного выбора профессионального пути [116].

В структуре каждой пробы выделяются три взаимосвязанных аспекта. *Технологический аспект* предполагает освоение базовых технологических операций, характерных для данной профессии. Например, для пробы «Разработчик программного обеспечения» это может быть написание простейшей программы, знакомство со средой разработки, отладка кода. *Ситуативный аспект* включает разбор и воспроизведение типичных профессиональных ситуаций, требующих принятия решений: для разработчика программного обеспечения – анализ технического задания заказчика, поиск и исправление ошибки, выбор алгоритмического решения из нескольких альтернатив. *Функциональный аспект* предполагает исполнение профессиональной роли в квазипрофессиональном контексте: работа в мини-команде по методологии проектирования Scrum, исполнение роли младшего разработчика (junior developer) в командном мини-проекте, представление результатов работы «заказчику».

Данный подход соответствует современным форматам профориентации, уже активно используемым ИТ-компаниями в работе со школьниками – хакатонов, летних школ программирования, учебных стажировок, корпоративных курсов и т. д.

При надлежащем педагогическом проектировании все эти форматы могут быть реализованы как профессиональные пробы III–IV уровней (табл. 5), обеспечивающие формирование деятельностного компонента профориентационной готовности, ведь эффективность профессионального самоопределения личности во многом определяется наличием разнообразных образовательных ресурсов, создающих пространство для формирования ценностно-смысловых ориентаций и рефлексии [117].

Таблица 5 – Четыре уровня реализации профессиональных проб в сфере ИТ

| Уровень         | Характеристика                                                                              | Роль наставника                    | Пример профессиональной пробы в сфере ИТ                             |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Ознакомительный | Наблюдение за профессиональной деятельностью специалиста, экскурсия, беседа                 | Максимальная (организует и ведет)  | Экскурсия в ИТ-компанию, наблюдение за командой разработчиков        |
| Базовый         | Выполнение отдельных операций под постоянным руководством и контролем наставника            | Значительная (постоянный контроль) | Написание простого скрипта по образцу под руководством разработчика  |
| Продвинутый     | Самостоятельное выполнение типового профессионального задания при консультативной поддержке | Консультативная (по запросу)       | Разработка мини-приложения по техническому заданию компании-партнера |
| Творческий      | Самостоятельная постановка и решение нестандартной профессиональной задачи                  | Минимальная (оценка результата)    | Участие в хакатоне с реальной задачей ИТ-компания                    |

*Источник: составлено автором на основе материалов*

Сравнительный анализ четырех подходов, представленный в таблице 6, позволяет констатировать их взаимодополняющий характер: каждый из них изучает аспекты, которые другие оставляют в тени. Их совокупность образует методологическую связанность профориентационной работы: диагностика склонностей и интересов (Е.А. Климов) → активизация ценностно-смысловых ориентиров (Н.С. Пряжников) → комплексная оценка профориентационной готовности (Е.Ю. Пряжникова) → деятельностное погружение в реальную профессиональную среду (С.Н. Чистякова).

Таблица 6 – Сравнительная характеристика методологических подходов к профориентации

| Параметр                                 | Е.А. Климов                             | Н.С. Пряжников                         | Е.Ю. Пряжникова                           | С.Н.Чистякова                                       |
|------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Ключевая идея                            | Типология профессий                     | Смысл труда, активизация               | Профориентология, компонентная готовность | Практическая профессиональная проба                 |
| Метод                                    | Профессиограмма                         | Активизирующие игры и опросники        | Диагностика трех компонентов готовности   | Пробы четырех последовательных уровней              |
| Фокус работы                             | Диагностика склонностей                 | Активизация самоопределения            | Системная оценка готовности               | Деятельностное профессиональное погружение          |
| Роль учащегося                           | Диагностируемый субъект                 | Активный участник игры                 | Рефлексирующий субъект                    | Исполнитель профессиональной роли                   |
| Роль работодателя                        | Минимальная (поставщик профессиограмм)  | Средняя (участник и соорганизатор)     | Средняя (поставщик деятельностных задач)  | Высокая (ментор и организатор пробы)                |
| Применимость к профориентации в сфере ИТ | Ограниченная (классификация устаревает) | Хорошая (деловые игры по ИТ-сценариям) | Хорошая (диагностика 3 компонентов)       | Очень высокая (хакатоны, стажировки, мастер-классы) |

Окончание таблицы 6

|                        |                                                            |                              |                                                              |                                                  |
|------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Главное<br>ограничение | Статичность<br>типологии для<br>конвергентных<br>профессий | Сложность<br>масштабирования | Слабая<br>операционализация<br>деятельностного<br>компонента | Требует<br>активного<br>участия<br>работодателей |
|------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|

*Источник: составлено автором на основе материалов*

Концепция личностно ориентированного профессионального образования, предложенная Э.Ф. Зеером, базируется на том, что профессиональная подготовка должна заключаться не в трансляции стандартизированных знаний и умений, а в создании условий для профессионально-личностного развития каждого учащегося с учетом его индивидуальных возможностей, ценностей и жизненных траекторий. Это принципиально меняет логику профориентационной работы: вместо того, чтобы подбирать профессию под типологический портрет, необходимо создать условия для того, чтобы профессиональный путь стал подлинно личностным выбором.

По мнению Э.Ф. Зеера, транспрофессионализм является интегральной характеристикой специалиста, способного работать на пересечении нескольких профессиональных областей, гибко переносить профессиональные знания и методы в новые контексты, ориентироваться в смежных областях и переходить между профессиональными доменами без радикальной переподготовки [32]. Транспрофессионализм особенно востребован в цифровой экономике. Так специалист по данным (Data Scientist) работает на стыке математики, программирования и предметной области (медицины, финансов, транспортной логистики); инженер-программист (DevOps) – на стыке разработки программного обеспечения и системного администрирования; менеджер продукта – на стыке ИТ, бизнеса, психологии пользователя и UX-дизайна.

Для системы профориентации принятие концепции транспрофессионализма означает отказ от модели «правильно выбрать профессию раз и навсегда» в пользу формирования профессиональной мобильности, что способности к осознанному и уверенному профессиональному маневрированию в условиях непрекращающейся технологической трансформации. Школьная ИТ-профориентация, таким образом,

должна не просто «направить в ИТ», а создать основу для развития широкого профессионального кругозора, междисциплинарного мышления и готовности к непрерывному профессиональному развитию на протяжении всей карьеры.

Принцип консолидации ресурсов выступает как системообразующий принцип развития профессионального образования в постиндустриальную эпоху (Е.М. Дорожкин, Э.Ф. Зеер), согласно которому эффективная система профессиональной ориентации и подготовки не может быть выстроена усилиями одного ведомства или одного типа институтов – она требует структурированного взаимодействия принципиально разных субъектов, каждый из которых обладает незаменимыми ресурсами [31], [27].

Бизнес (работодатели, корпоративные структуры) располагает актуальным знанием о профессиях и технологических трендах (обновляемым как минимум ежегодно), производственной инфраструктурой и профессиональным оборудованием, рабочими местами для стажировок, наставническими кадрами из числа практикующих специалистов, финансовыми ресурсами для поддержки образовательных программ, пониманием реальных компетентностных требований к новым специалистам.

Общеобразовательные организации объединяют педагогов, обладающих необходимыми педагогическими компетенциями, владеющими дидактическими методами организации образовательного процесса, устойчивой инфраструктурой (здания, аудитории, библиотеки, цифровое оборудование), систематическим доступом к учащимся на протяжении нескольких лет, государственным доверием и социальным признанием, опытом работы с обучающимися различных возрастных категорий.

Поддержку может оказывать Государство, которое располагает регуляторными полномочиями (нормативная база, образовательные стандарты, лицензирование), возможностью создания межведомственных координирующих структур, системой надзора и общественной отчетности.

Уникальную роль могут занимать Общественные институты (некоммерческие организации, профессиональные ассоциации, родительские

сообщества, IT-комьюнити, средства массовой информации), которые располагают возможностями проведения независимой экспертизы, горизонтальными связями между различными акторами, функциями гражданского контроля, возможностью трансляции профессиональных ценностей и норм.

Именно модель сотрудничества школы и IT-компаний при поддержке государства и некоммерческих организаций должна составлять архитектурную основу системы IT-профориентации, так как она обладает потенциалом обеспечить системный, а не эпизодический, характер работы (см. табл. 7).

В российском законодательстве принцип социального партнерства в образовании закреплён в ФЗ № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [102]: статьи 77–78 предусматривают сетевые формы реализации образовательных программ, допускающие привлечение организаций реального сектора экономики (в том числе IT-компаний) к реализации отдельных частей образовательных программ, включая прохождение практики и проведение профессиональных проб. Именно сетевая форма является ключевым правовым механизмом для официального оформления IT-профориентационного партнерства.

Таблица 7 – Возможности применения принципа консолидации к профориентации в сфере информационных технологий

| <b>Условия выполнения принципа консолидации</b> | <b>Содержание</b>                                   | <b>Применение к разработке системы профориентации в области ИТ</b> | <b>Индикатор выполнения условия при реализации системы профориентации в области ИТ</b> |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Равноправие субъектов                           | Все стороны имеют равные права при принятии решений | Паритетные рабочие группы по разработке программ ИТ-профориентации | Наличие совместно утвержденных программ                                                |

Окончание таблицы 7

|                            |                                                               |                                                                                                                   |                                                        |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Взаимная выгода            | Каждый субъект получает ощутимый измеримый результат          | Бизнес – кадровый резерв; школа – актуальный контент и оборудование                                               | Доля трудоустройства в ИТ-секторе экономики            |
| Добровольность             | Участие на основе интереса, без административного принуждения | Корпоративные ИТ-классы как добровольная инициатива компаний                                                      | Устойчивость партнерства без формального обязательства |
| Долгосрочность             | Ориентация на системные, а не ситуативные изменения           | Многолетние рамочные соглашения организаций системы образования с ИТ-компаниями                                   | Срок действия соглашений $\geq 3$ лет                  |
| Институциональность        | Закрепление взаимодействия в договорных и нормативных формах  | Соглашения о сетевой реализации программ                                                                          | Юридически закреплённые договоренности                 |
| Ресурсная дополнительность | Вклад каждого субъекта невоспроизводим другими                | Школа – учащиеся; бизнес – экспертиза, задачи и наставники; государство – регулирование; НКО – независимая оценка | Качественная уникальность вклада каждого               |

*Источник: составлено автором на основе открытых источников*

Государственно-частное партнерство в образовании представляет собой операционализацию принципа консолидации ресурсов на уровне конкретных организационно-правовых форм. В соответствии с Федеральным законом от 13 июля 2015 года № 224-ФЗ «О государственно-частном партнерстве»,

*государственно-частное партнерство* – это «юридически оформленное на определенный срок и основанное на объединении ресурсов, распределении рисков сотрудничество публичного партнера с частным партнером». Применительно к сфере образования выделяется несколько принципиально различных моделей государственно-частного партнерства, отличающихся по степени вовлеченности бизнеса, характеру его роли и глубине влияния на содержание образовательного процесса [21].

*Спонсорская (донорская) модель государственно-частного партнерства* является наиболее распространенной в России. В данной модели компания осуществляет единовременное или регулярное финансирование образовательного образовательная организация, не претендуя на участие в управлении или влияние на содержание образования. Типичные форматы: закупка компьютерного оборудования и лицензионного программного обеспечения, ремонт и дооснащение компьютерных классов, учреждение именных стипендий для отличников. Роль бизнеса – донор ресурсов; его влияние на образовательный процесс носит инфраструктурный, а не содержательный характер [35]. Ограничение: современное оборудование само по себе не меняет ни педагогической методологии, ни содержания профориентационной работы.

*Сервисная модель государственно-частного партнерства* характеризуется тем, что бизнес предоставляет образовательным учреждениям цифровые услуги и образовательные платформы. Примером реализации данной модели являются проекты: Яндекс.Учебник, 1С: Образование, Сбер Образование, Яндекс.Практикум для школьников. Роль бизнеса – провайдер цифровой образовательной среды [78]. Достоинство: высокая географическая масштабируемость – одна платформа работает одновременно с тысячами школ. Ограничение: коммерческая логика платформ не всегда совпадает с педагогической; существует риск зависимости от конкретного вендора; живой контакт с IT-профессионалом не обеспечивается.

В *концессионной модели* происходит передача объекта образовательной инфраструктуры в управление частному партнеру при сохранении

государственного финансирования и публичного статуса учреждения. В общеобразовательной школе применяется редко; более распространена в высшем образовании. Применительно к ИТ-профориентации: профильные образовательные центры и кампусы, передаваемые в управление технологическим компаниям по концессионному соглашению [103].

В *дуальной модели* предполагается организационное совмещение теоретической подготовки в образовательном учреждении с систематической практической подготовкой на производстве. Классический образец – немецкая система Berufsschule, в которой учащийся несколько дней в неделю учится в профессиональной школе и несколько дней работает на предприятии. Германская дуальная система обеспечивает одни из самых низких показателей молодежной безработицы в Европе. В российских школах аналог – корпоративные профильные ИТ-классы: классы Сбербанка, Т-Банка, КРОК, программы Яндекс Лицея. Роль бизнеса – работодатель-партнер, обеспечивающий практическую составляющую образовательного процесса.

В *модели социального управления* участие бизнеса в управлении образовательным учреждением или образовательной программой происходит на паритетной основе. Попечительские советы обладают реальными, а не декоративными полномочиями, создаются совместные комиссии по разработке учебных программ, корпоративные специалисты участвуют в учебном процессе в качестве соавторов рабочих программ. Данная модель обеспечивает наибольшее влияние бизнеса на содержание образования, однако требует высокого уровня институционализации взаимодействия и взаимного доверия. Примеры в России: Яндекс Лицей, СберКласс, ряд корпоративных школ технологических компаний.

*Экосистемная модель* государственно-частного партнерства предполагает создание инновационных образовательных экосистем (технопарков, ИТ-полигонов, центров прототипирования), в которых учащиеся работают с профессиональным оборудованием и решают реальные задачи в партнерстве с компаниями-резидентами. Роль бизнеса – архитектор образовательной среды. В России: «Кванториум» (450+ площадок к 2024 году), «ИТ-куб» – сеть центров

цифрового образования, «Точка роста» – сеть центров в сельских школах, Иннополис – уникальный ИТ-город с интегрированной образовательной экосистемой.

Примеры реализации перечисленных моделей государственно-частного партнерства в России, применительно к профориентации в сфере ИТ, представлены в таблице 8.

Мировой опыт демонстрирует эффективность системного государственно-частного партнерства в ИТ-образовании. Программа P-TECH (Pathways in Technology Early College High School, IBM), запущенная в 2011 году, к 2024 году охватывала уже 220 школ в 28 странах; ее ключевая особенность – шестилетняя образовательная траектория, совмещающая школьное и обучение в колледже с оплачиваемыми стажировками в ИТ-компаниях-партнерах. Cisco Networking Academy охватывает более 12 000 учебных заведений в 180 странах (ежегодно – около 1 млн студентов), предоставляя сертификационные курсы по сетевым технологиям, кибербезопасности и программированию. SAP Next-Gen и Google for Education реализуют схожие модели в своих экосистемах [78].

Таблица 8 – Модели государственно-частного партнерства в образовании и их применение в ИТ-профориентации

| Модель        | Роль бизнеса             | Влияние на содержание | Применение в ИТ-профориентации        | Примеры в России              |
|---------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| Спонсорская   | Донор ресурсов           | Минимальное           | Закупка ПК, ПО, оснащение лабораторий | Корпоративные фонды Сбер, ВТБ |
| Сервисная     | Провайдер цифровой среды | Среднее               | Яндекс.Учебник, 1С, Сбер Образование  | Яндекс, VK, 1С, Microsoft     |
| Концессионная | Управляющий объектом     | Высокое               | ИТ-школы, специализированные центры   | Единичные случаи в РФ         |

Окончание таблицы 8

|                        |                      |               |                                     |                               |
|------------------------|----------------------|---------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| Дуальная               | Работодатель-партнер | Высокое       | Корпоративные ИТ-классы, стажировки | СберКласс, КРОК               |
| Совместного управления | Соуправляющих        | Очень высокое | Совместные профильные ИТ-программы  | Яндекс-лицей, ИТ-профили      |
| Экосистемная           | Архитектор среды     | Системное     | Технопарки, ИТ-кубы, хакатон-центры | Кванториум, ИТ-куб, Иннополис |

*Источник: составлено автором на основе доступных материалов*

Таким образом, отечественная педагогическая и психологическая наука располагает разработанным, внутренне непротиворечивым и методологически мощным инструментарием, который может быть использован при разработке системы профессиональной ориентации школьников на ИТ-профессии. Представленные подходы не конкурируют, а взаимодополняют друг друга, образуя многоуровневую систему, способную сопровождать профессиональное самоопределение школьника на протяжении всего периода обучения.

Концепция консолидации ресурсов теоретически обоснованно указывает на то, что системная профориентация требует участия как минимум двух типов субъектов – образования и бизнеса, а также поддержки со стороны государства и общественных институтов, – каждый из которых обладает незаменимыми ресурсами, что особенно актуально для разработки системы профориентации в области быстро меняющихся информационных технологий.

Организационные механизмы государственно-частного партнерства в образовании выработаны и в определенной мере апробированы – от сравнительно простых спонсорских форм до полноценных экосистемных партнерств типа «Кванториума», ИТ-куба или международной программы Р-ТЕСН. Россия располагает нормативно-правовой базой и успешными примерами реализации государственно-частного партнерства в образовании, которые могут и должны быть масштабированы.

Одновременно с этим наблюдается интерес предприятий-работодателей к социальному партнерству и в области профориентации. Опыт отдельных инициатив показывает, что интеграция ресурсов образовательных организаций и предприятий-работодателей в единую профориентационную систему позволяет обеспечить практическую значимость получаемого учащимися опыта [88].

Вместе с тем потенциал указанных теорий и организационных форм в современной российской общеобразовательной школе реализован лишь в незначительной мере. Профессиональные пробы применяются преимущественно в инновационно ориентированных школах, модели государственно-частного партнерства в профориентации в большинстве регионов не выходят за рамки разовых лекций и спонсорского оснащения. В применении к ИТ-сфере это противоречие приобретает особую остроту: именно ИТ-отрасль обладает наибольшими ресурсами, компетенциями и мотивацией для системного партнерства со школой – и именно в ней разрыв между теоретическими возможностями и реальными практиками профориентации наиболее значителен.

### **1.3. Отечественные инициативы и проекты в сфере профессиональной ориентации школьников**

Теоретические концепции профессиональной ориентации, рассмотренные в предыдущем параграфе, получили воплощение в разнообразных отечественных инициативах. За последние десять лет был инициирован целый ряд проектов, связанных с профессиональной ориентацией, нередко взаимно дополняющих друг друга.

В период с 2014 по 2018 год профориентационный ландшафт формировался преимущественно за счет инициативных проектов, возникавших вне системы обязательного образования. Каждый проект находил свою нишу: «Атлас новых профессий» – среди педагогов, родителей и мотивированных старшеклассников; «Кружковое движение» – среди технически увлеченных подростков; WorldSkills –

в системе среднего профессионального образования. Системная профориентация появилась лишь с введением Единой модели профориентации (профориентационный минимум) в 2022–2023 годах [54] (табл. 9).

Таблица 9 – Профориентационные инициативы, реализованные в России, начиная с 2014 года

| <b>Год старта</b> | <b>Инициатива</b>                                 | <b>Инициатор</b>                                                  | <b>Целевая аудитория</b>      | <b>Ключевой механизм</b>                      |
|-------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|
| 2014              | «Атлас новых профессий» (1-е изд.)                | Агентство стратегических инициатив, Сколково                      | Широкая аудитория, педагоги   | Форсайт-каталог профессий будущего            |
| 2014              | Союз «Молодые профессионалы (WorldSkills Russia)» | Агентство стратегических инициатив, Правительство РФ              | Учащиеся СПО, старшеклассники | Соревнования по профессиональным компетенциям |
| 2015              | «Кружковое движение НТИ»                          | Российская венчурная компания, Агентство стратегических инициатив | Школьники, 5–11 классы        | Кружки и проектные команды по технологиям     |
| 2015              | JuniorSkills                                      | WorldSkills Russia                                                | Школьники, 10–17 лет          | Соревнования по рабочим компетенциям          |
| 2016              | Портал «ПроеКТОрия»                               | Минпросвещения РФ                                                 | Школьники, 8–11 классы        | Онлайн-платформа, проектные задания           |
| 2019              | «Билет в будущее» (нацпроект)                     | Минпросвещения РФ                                                 | Школьники 6–11 классы         | Федеральный проект «Успех каждого ребенка»    |
| 2023              | Единая модель профориентации («Профминимум»)      | Минпросвещения РФ                                                 | Школьники, 6–11 классы        | Обязательные занятия (40–80 ч/год)            |

*Источник: составлено автором по материалам открытых источников*

«Атлас новых профессий» – проект Агентства стратегических инициатив и Московской школы управления «Сколково», разработанный под научным руководством П.О. Лукши и Д.А. Судакова. Первое издание вышло в 2014 году и стало первым в России масштабным форсайт-исследованием, описывающим профессии будущего [51]. Методологической основой проекта стала технология корпоративного форсайта: эксперты из бизнеса, науки и государственного управления совместно формировали прогноз кадровых трендов на ближайшие 15–20 лет. «Атлас» выполнял сразу несколько функций. Во-первых, это инструмент профориентации: визуальный каталог с описанием более 200 профессий будущего в разрезе 30 отраслей экономики помогает школьникам, родителям и педагогам расширить профессиональный горизонт за пределы привычного перечня специальностей. Во-вторых, это исследовательский и методологический ресурс для системы образования: «Атлас» описывает компетенции, универсальные навыки (надпрофессиональные) и «профессии-пенсии» – те специальности, которые будут автоматизированы и упразднены. К 2022 году вышло третье издание «Атласа» (версия 3.0) [50], значительно расширившее раздел по ИТ, искусственному интеллекту, биотехнологиям и «зеленым» профессиям. В 2024 году начата работа над четвертой версией с акцентом на профессии эпохи генеративного ИИ.

Проект имеет высокую медийную узнаваемость и существенно повлиял на язык профориентационного дискурса в России: понятия «надпрофессиональные навыки», «форсайт компетенций» прочно вошли в педагогический словарь. Электронная версия «Атласа» ежегодно собирает сотни тысяч просмотров; отдельные разделы включены в методические материалы Минпросвещения и региональных органов управления образованием [2].

Вместе с тем «Атлас» обладает рядом принципиальных ограничений. Во-первых, это прогнозный, а не диагностический инструмент: он описывает профессии будущего, но не позволяет определить, насколько та или иная профессия соответствует конкретному школьнику, его способностям и ценностям. Во-вторых, отсутствует механизм конверсии интереса в действие: знакомство с

каталогом не создает устойчивой образовательной траектории. В-третьих, прогнозы оказались частично неточными: ряд профессий, анонсированных в издании 2014 года как «профессии будущего», к 2024 году так и не получили массового распространения, тогда как некоторые реально востребованные профессии ИТ-рынка появились в «Атласе» с запозданием. Это снижает его достоверность как однозначного ориентира для профессионального самоопределения [114].

Кружковое движение НТИ было основано в 2015 году в рамках Национальной технологической инициативы при содействии Российской венчурной компании и Агентства стратегических инициатив при поддержке Правительства РФ [79]. Движение создавалось как ответ на системный запрос цифровой экономики: воспитание нового поколения технологических предпринимателей и разработчиков, которые смогут обеспечить технологический суверенитет страны в горизонте 10–15 лет. Ключевая идея Кружкового движения – технологическое предпринимательство как способ жизни: участники не просто приобретают технические компетенции, но учатся работать в командах, создавать прототипы реальных продуктов, презентовать их и находить применение в экономике. Это отличает кружковое движение НТИ от традиционных кружков технического творчества, ориентированных в первую очередь на освоение навыков [37].

Организационная структура Кружкового движения представляет собой несколько взаимосвязанных компонентов:

- кружки и проектные команды – в школах, вузах, технопарках и центрах «Точка кипения» – базовый уровень, на котором школьники знакомятся с технологическими направлениями (робототехника, ИИ, биотехнологии, нейротехнологии, беспилотные системы и др.);

- «Олимпиада НТИ» – ежегодные командные соревнования для школьников 8–11 классов по более чем 20 технологическим направлениям, дающие льготы при поступлении в технические вузы. К 2022 году число участников олимпиады превысило 200 000 человек из 85 регионов России;

- «Архипелаг» – ежегодный образовательный интенсив для наиболее мотивированных участников, объединяющий командные проекты, мастер-классы и коллаборации с бизнесом;
- «Десант из будущего» – просветительские экспедиции студентов ведущих технических вузов в школы регионов с показательными проектами и мастер-классами [58].

К 2023 году Кружковое движение охватило более 350 000 участников. Сеть «Точек кипения» как инфраструктурной базы движения насчитывала более 200 площадок более чем в 60 городах России. Кружковое движение НТИ обладает значительным профориентационным потенциалом в части ИТ- и инженерных специальностей. Проектный формат позволяет участникам получить аутентичный технологический опыт, сопоставимый с началом реальной профессиональной деятельности. Доля участников Олимпиады НТИ, поступивших на ИТ- и инженерные специальности в вузы, превышает 78% – существенно выше средних показателей по стране [46].

Тем не менее движение страдает от структурных ограничений, среди которых можно выделить присущую ему элитарность, выражающуюся в том, что основную массу участников движения составляют наиболее мотивированные и технически предрасположенные подростки из крупных городов; доля школьников из сельской местности и малых городов среди участников кружкового движения НТИ ниже 15%. Движение не вписано в обязательную образовательную программу, а значит, недоступно для тех, кто не проявил самостоятельную инициативу. Программы кружкового движения НТИ направлены прежде всего на развитие технических компетенций, оставляя в стороне задачи ценностного и личностного самоопределения. Кроме того, масштаб охвата несопоставим с общей численностью школьников: при 350 000 участниках общее число учащихся 5–11 классов в России составляет около 14 миллионов человек [100].

Россия вступила в международное движение WorldSkills International 17 мая 2012 года, став 60-й страной-членом организации [56]. Первый национальный чемпионат состоялся в Тольятти в 2013 году. 30 декабря 2014 года была создана

некоммерческая организация Союз «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)». Учредителями выступили Агентство стратегических инициатив, Минобрнауки и Минтруд России. С этого момента движение получило официальный статус и государственную поддержку [96].

На протяжении 2014–2022 годов Россия продемонстрировала впечатляющий прогресс на международных соревнованиях: от последнего 41-го места на чемпионате мира в Лейпциге в 2013 году – до 2-го места на WorldSkills Kazan 2019 (22 медали, в том числе 14 золотых) и первых мест в общекомандном зачете на европейских чемпионатах EuroSkills 2016, 2018. В марте 2022 года членство России в WorldSkills International было приостановлено в связи с геополитическими событиями, и в декабре 2022 года на базе WorldSkills Russia было образовано Чемпионатное движение по профессиональному мастерству, реализующее функции соревнований по профессиональным компетенциям в формате национальных чемпионатов [1].

В 2015 году в рамках движения WorldSkills Russia была запущена программа JuniorSkills – соревновательная платформа для школьников 10–17 лет по профессиональным компетенциям. Принципиальная особенность программы – использование тех же стандартов оценки профессиональных навыков, что и на взрослых соревнованиях. Таким образом, участники выполняют задания, идентичные или приближенные к реальной профессиональной деятельности. К 2023 году конкурсная программа JuniorSkills охватывала более 60 компетенций – от электроники, робототехники и программирования до агрономии, медицины и дизайна. Ежегодно в чемпионатах участвовало более 100 000 школьников из 80 субъектов РФ [1].

Несмотря на очевидный профориентационный потенциал, движение WorldSkills/JuniorSkills имеет ряд структурных ограничений в контексте задач настоящего исследования.

Во-первых, соревновательная логика данного проекта выступает как некий фильтр: чемпионаты по определению охватывают лишь наиболее подготовленных и мотивированных участников – тех, кто уже сделал профессиональный выбор или

имеет явные склонности. Основная масса школьников, находящихся в состоянии неопределенности относительно будущей профессии, остается вне движения. Соревновательная среда не предназначена для первичного знакомства с профессией – она подходит тем, кто уже сделал свой выбор и хочет его развить [11].

Во-вторых, преобладание рабочих и технических специальностей СПО над ИТ-профессиями академического уровня. Несмотря на наличие компетенций «Программные решения для бизнеса», «ИТ-решения для бизнеса» и ряда других ИТ-направлений, основной массив компетенций ориентирован на выпускников колледжей, а не на будущих ИТ-специалистов с высшим образованием. Это сужает охват движения в части ориентации школьников на ИТ-отрасль как таковую.

В-третьих, временный разрыв: приостановка членства России в WSI в 2022 году и реорганизация движения создали институциональную турбулентность, снизившую привлекательность и доверие к соревновательному формату.

До введения профминимума в 2022–2023 годах профориентационная работа в российских школах осуществлялась преимущественно в рамках следующих форматов:

- классные часы профориентационной тематики – эпизодические беседы о профессиях без системного содержания;
- встречи с представителями профессий – визиты практикующих специалистов в школу, организуемые по инициативе отдельных педагогов;
- экскурсии на предприятия – однодневные посещения, формирующие «витринное» знакомство с организацией, но не с профессией;
- профессиональное тестирование – формальное, нередко без должной интерпретации результатов и дальнейшего сопровождения;
- предпрофильная подготовка и профильное обучение (10–11 классы) — углубленное изучение профильных предметов, косвенно поддерживающее профессиональное самоопределение [116].

Критический анализ этих форматов, проводимый в ряде исследований, показывает их принципиальную ограниченность: они носят информационный, но не деятельностный характер, не создают опыта взаимодействия с реальной

профессиональной средой, не обеспечивают лонгитюдного сопровождения, наконец, значительно варьируются по качеству в зависимости от личной инициативы конкретного учителя или классного руководителя [81].

В 2018 году был запущен проект «Билет в будущее» как пилотный инициативный проект АСИ [3], а с 2019 года вошел в состав федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование». Целевая аудитория – учащиеся 6–11 классов, то есть подростки в возрасте 12–17 лет, находящиеся в активной фазе профессионального самоопределения [105].

Технологическая архитектура проекта включает три этапа:

- 1) Онлайн-диагностика на платформе [bvbinfo.ru](http://bvbinfo.ru) – тестирование интересов, склонностей и ценностей с выдачей индивидуальных рекомендаций;
- 2) Профессиональные пробы – практические занятия на площадках-партнерах (4–8 академических часов), позволяющие «попробовать» выбранное профессиональное направление;
- 3) Рефлексия и планирование – составление индивидуального плана развития по итогам проб.

К 2024 году охват проекта составил более 6 миллионов школьников ежегодно, инфраструктура включала более 30 000 площадок для проведения профессиональных проб в 89 субъектах РФ, свыше 1 300 образовательных организаций-партнеров и более 800 компаний-работодателей (табл. 10) [3]. Проект обладает высоким профориентационным потенциалом, в то же время не в нем нет приоритезации ИТ-сферы деятельности и учета ее особенностей.

Таблица 10 – Динамика основных показателей проекта «Билет в будущее»

| Показатель                      | 2018     | 2019–<br>2020 | 2021–<br>2022 | 2023–<br>2024 |
|---------------------------------|----------|---------------|---------------|---------------|
| Число участников<br>(тыс. чел.) | 252      | 700           | 3 200         | 6 000+        |
| Число регионов-участников       | 41       | 65            | 83            | 89            |
| Число площадок проведения проб  | 3<br>500 | 10 000        | 22 000        | 30 000+       |

Окончание таблицы 10

|                                                      |     |     |     |      |
|------------------------------------------------------|-----|-----|-----|------|
| Число компаний-партнеров                             | 150 | 350 | 600 | 800+ |
| Доля школьников, изменивших профвыбор после проб (%) | н/д | 34  | 41  | 43   |

*Источник: АСИ, Министерство просвещения РФ [53]*

Совокупность рассмотренных инициатив обладает рядом несомненных достоинств, которые необходимо учитывать при разработке любой новой профориентационной системы.

«Атлас новых профессий» задал новую концептуальную рамку: форсайт-ориентированный взгляд на профессии, акцент на надпрофессиональных навыках (soft skills) и понимание профессии как динамичного, изменяющегося явления. Это сформировало новый язык профориентации и повлияло на педагогическое сообщество [2].

Кружковое движение НТИ создало уникальную экосистему технологического предпринимательства для школьников. Его главная заслуга – формирование у участников не просто технических компетенций, но культуры умения работать в команде над проектом, ориентированным на реальную ценность, что крайне важно для профессий ИТ-сферы.

«Молодые профессионалы»/JuniorSkills обеспечили аутентичный практический опыт через соревновательный формат. Это единственный из рассмотренных проектов, где школьник работает в условиях, приближенных к реальным профессиональным стандартам, а результат его работы получает объективную оценку. Кроме того, движение создало социальный лифт: победы в чемпионатах конвертируются в льготы при поступлении в вузы.

«Билет в будущее» обеспечил массовый охват и доступность профессиональных проб для учащихся всех регионов страны. Введение профминимума на его основе создало обязательную системную рамку – впервые в постсоветской истории профориентация стала не добровольной опцией, а неотъемлемой частью образовательного процесса.

Несмотря на перечисленные достоинства, совокупный анализ существующих инициатив выявляет ряд принципиальных ограничений, существенных именно с точки зрения задачи формирования осознанного профессионального выбора в сфере информационных технологий:

- наиболее массовые инициативы («Билет в будущее», Профминимум) в последние годы обеспечивают широкий охват, но не могут гарантировать глубины профориентационного воздействия: школьник видит привлекательные аспекты профессии, но не погружается в ее реальные особенности и повседневность, а проекты с высокой глубиной воздействия (кружковое движение НТИ, JuniorSkills) охватывают лишь незначительную долю школьников [113];

- рассмотренные проекты не формируют у широкого круга школьников объективного, многогранного образа ИТ-профессии – такого образа, который включал бы как привлекательные стороны (творчество, востребованность, интерес), так и реальные трудности (специфические требования к мышлению, постоянная необходимость обучения). Напротив, исключительно корпоративные форматы участия бизнеса в профориентации нередко создают идеализированный, «рекламный» образ ИТ-специальности [47];

- рассмотренные проекты не предполагают системного сопровождения профессионального самоопределения школьника на протяжении нескольких лет. Профориентационная работа носит эпизодический характер: участие в одном мероприятии (экскурсии, пробе, соревновании) не гарантирует устойчивого профессионального выбора и требует последующего подкрепления [73];

- несмотря на масштаб реализуемых программ, методология оценки их профориентационной эффективности остается неразвитой; показатели исключительно охвата не отражают устойчивость профессиональных намерений, соответствие выбранной специальности личностным характеристикам и реализацию профессионального выбора в долгосрочной перспективе.

Таким образом, перечисленные проекты не гарантируют устойчивого, осознанного и объективно обоснованного профессионального выбора в сфере ИТ для широкого круга школьников. Прежде всего потому, что большинство

инициатив либо слишком широки и поверхностны, либо достаточно глубоки, но охватывают лишь уже мотивированное меньшинство; нет механизма, формирующего у рядового школьника реалистичный, объективный образ ИТ-специальности – одновременно привлекательной, сложной и разнообразной; компании ИТ-отрасли слабо интегрированы в образовательный процесс, хотя именно они могли бы дать школьнику аутентичное представление о повседневной профессиональной практике; отсутствует системная модель долгосрочного сопровождения профессионального самоопределения в ИТ-направлении.

Современные вызовы требуют перехода от эпизодических профориентационных мероприятий к системной, непрерывной модели сопровождения [120], охватывающей весь период школьного обучения и органично включающей ресурсы профессиональной среды.

#### **1.4. Нормативная основа системной работы по содействию профессиональному самоопределению школьников в Российской Федерации**

Федеральный закон № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» в соответствии со статьей 66 возлагает на общеобразовательные организации обязанность содействовать профессиональной ориентации учащихся, однако конкретных требований к формам, срокам и минимальному содержанию этой деятельности не устанавливает. Федеральные государственные образовательные стандарты основного и среднего общего образования включают профессиональное и жизненное самоопределение в состав личностных образовательных результатов, тем самым формально закрепив профориентацию как образовательную функцию школы, но вновь без конкретизации в плане количества часов, особенностей программ профориентации и индикаторов достижения результатов. Следствием такой конструкции стала крайняя неоднородность практики: каждая школа самостоятельно определяла, что именно и в каком объеме считать профориентационной работой, а региональные органы управления образованием

формировали собственные подходы, не скоординированные на федеральном уровне [119].

Первым целенаправленным стратегическим документом стала «Концепция сопровождения профессионального самоопределения обучающихся в условиях непрерывности образования», утвержденная в 2015 году. Концепция зафиксировала ориентиры для системной работы, однако носила рекомендательный характер и не создавала обязывающих механизмов. Распоряжение Правительства РФ № 1417-р от 26 июня 2019 года «Об утверждении Концепции профессиональной ориентации обучающихся» поставило перед системой образования задачу перехода от «эпизодической» к «системной» профориентации в режиме государственно-частного партнерства, однако конкретных инструментов исполнения вновь не закрепляло. В рамках национального проекта «Образование» (2019–2024 гг.) появился федеральный проект «Билет в будущее», ставший первой масштабной государственно-поддержанной программой профессиональных проб, доступной для учащихся 6–11 классов, тем не менее участие в нем оставалось добровольным как для регионов, так и для отдельных школ [77].

К началу 2020-х годов реализация профориентационной работы в российских школах носила стихийный и неравномерный характер. Регионы самостоятельно выстраивали собственные подходы, а педагоги нередко выполняли профориентационные функции без соответствующей подготовки и методического инструментария, как следствие большинство учащихся 6–11 классов демонстрировали «неосознанную некомпетентность» при выборе профессии: низкую осведомленность о современном мире профессий, зависимость от стереотипов, отсутствие субъектной позиции в профессиональном самоопределении [3].

В начале 2020-годов начинается выстраиваться более современная система профессиональной ориентации школьников. Впервые в постсоветской истории Российской Федерации профориентация получила статус обязательного элемента образовательного процесса, нормативно закреплённого на федеральном уровне.

Профориентационный минимум – это не просто набор рекомендуемых практик, а целостная инфраструктурная рамка, определяющая содержание, организационные условия и минимально допустимые объемы профориентационной работы во всех школах страны.

Опираясь на поручение Президента Российской Федерации от 20 декабря 2020 г. № Пр-2182, Министерство просвещения Российской Федерации разработало концепцию Профориентационного минимума как «единого универсального минимального набора профориентационных практик и инструментов» для проведения профориентационных мероприятий во всех субъектах РФ, включая отдаленные и труднодоступные территории [9].

Введение Единой модели профориентации опирается на многоуровневую нормативно-правовую базу, формировавшуюся с 2022 по 2024 год. Ключевым документом, непосредственно запустившим Профминимум, стало Письмо Министерства просвещения РФ [65] к руководителям региональных органов исполнительной власти в сфере образования, обязывающее обеспечить готовность образовательных организаций к реализации профминимума с начала 2023/24 учебного года.

Законодательным дополнением стал Приказ Министерства просвещения РФ от 31 августа 2023 г. № 650 «Об утверждении Порядка осуществления мероприятий по профессиональной ориентации» [66]. Данный приказ установил правовые основания для проведения профориентационных мероприятий в рамках воспитательной деятельности и закрепил требование к их отражению в рабочих программах воспитания. Приказ № 650 придал профориентации характер обязательного компонента образовательного процесса, а не рекомендательного.

Методические рекомендации к письму № АБ-2324/05 [65] предусматривают три уровня реализации Профминимума, представленные в таблице 11. Выбор уровня осуществляется региональным органом исполнительной власти с учетом ресурсного потенциала образовательных организаций [65]:

– базовый уровень – рекомендованная учебная нагрузка не менее 40 часов в учебный год. Включает обязательные для всех уровней компоненты:

урочную деятельность (от 4 ч.), курс внеурочной деятельности «Россия – мои горизонты» (34 ч.) и взаимодействие с родителями (от 2 ч.). С 2025 года базовый уровень перестает быть достаточным.

– основной уровень – не менее 60 часов в учебный год. К базовым компонентам добавляются мероприятия профессионального выбора (от 12 ч.) – профессиональные пробы, экскурсии, мастер-классы на площадках работодателей, – а также дополнительное образование (от 3 ч.), урочная деятельность расширяется до 9 ч.

– продвинутый уровень – не менее 80 часов в учебный год. Помимо всех компонентов основного уровня включает профессиональное обучение (от 72 ч.) с выдачей свидетельства, профильные предпрофессиональные классы (ИТ, медицинские, инженерные, космические, педагогические и др.), расширенное взаимодействие с родителями (от 4 ч.) и мероприятия профессионального выбора (от 18 ч.).

Таблица 11 – Уровни реализации Единой модели профориентации

| <b>Направление деятельности</b>        | <b>Базовый<br/>(≥40 ч.)</b> | <b>Основной<br/>(≥60 ч.)</b> | <b>Продвинутый<br/>(≥80 ч.)</b> |
|----------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Урочная деятельность                   | от 4 ч.                     | от 9 ч.                      | от 11 ч.                        |
| Курс «Россия — мои горизонты»          | 34 ч.                       | 34 ч.                        | 34 ч.                           |
| Взаимодействие с родителями            | от 2 ч.                     | от 2 ч.                      | от 4 ч.                         |
| Мероприятия профессионального выбора   | —                           | от 12 ч.                     | от 18 ч.                        |
| Дополнительное образование             | —                           | от 3 ч.                      | от 3 ч.                         |
| Профессиональное обучение              | —                           | —                            | от 72 ч.                        |
| Профильные предпрофессиональные классы | —                           | —                            | +                               |
| <b>ИТОГО (минимум)</b>                 | <b>≥40 ч.</b>               | <b>≥60 ч.</b>                | <b>≥80 ч.</b>                   |

Все три уровня Единой модели профориентации организуются по семи ключевым направлениям деятельности [71].

1. Урочная деятельность (все уровни) – тематические уроки в рамках общеобразовательных предметов, демонстрирующие связь изучаемых дисциплин с профессиями будущего.

2. Курс «Россия – мои горизонты» (все уровни) – 34 академических часа в год для каждой возрастной группы (6–11 классы), включает федеральный (34 ч.) и региональный компоненты.

3. Взаимодействие с родителями (все уровни) – всероссийские и школьные родительские собрания; инструменты поддержки профессионального самоопределения детей.

4. Мероприятия профессионального выбора (основной и продвинутой) – профпробы, экскурсии на предприятия, мастер-классы, проектная деятельность, участие в чемпионатах профмастерства, региональный компонент.

5. Дополнительное образование (основной и продвинутой) – пробные занятия в организациях дополнительного образования по интересующему направлению.

6. Профессиональное обучение (только продвинутой) – приобретение первоначальной профессиональной компетенции (от 72 ч.) с возможностью получения свидетельства о профессии рабочего или должности служащего.

7. Профильные предпрофессиональные классы (только продвинутой) – специализированные классы (ИТ, медицинские, инженерные, агро-, педагогические, предпринимательские и другие), обязательно включающие взаимодействие с работодателями.

Цифровым ядром Единой модели профориентации служит платформа «Билет в будущее» (bvbinfo.ru). На платформе размещены: профориентационная онлайн-диагностика (оценка интересов, склонностей, компетенций); контентно-информационный комплекс «Конструктор будущего» с материалами уроков 6–11 классов; виртуальная выставка «Лаборатория будущего»; виртуальные профессиональные пробы; программы повышения квалификации для педагогов-навигаторов; инструменты для формирования индивидуальных образовательно-профессиональных траекторий.

По результатам диагностики обучающийся получает персонализированные рекомендации по образовательной и профессиональной траектории с учетом востребованных профессий в его регионе. Структура диагностического трека включает: оценку профессиональных интересов и склонностей; исследование когнитивных и личностных характеристик; формирование индивидуального профиля с рекомендованными направлениями образования и примерами профессий. Диагностика встроена в ежегодный учебный трек: в начале года открывается новый диагностический блок, результаты которого отражаются в личном кабинете ученика и видны педагогу-навигатору.

Важной особенностью платформы является «Конструктор программ профессиональных проб» – инструмент, позволяющий организациям-партнерам разрабатывать и публиковать программы профпроб для конкретных возрастных групп. Тем самым платформа создает механизм для стандартизированного включения работодателей в профориентационный процесс на всей территории страны [106].

Единая модель профориентации органично вписана в систему федеральных государственных образовательных стандартов. Приказы Минпросвещения № 370 и № 371 от 18 мая 2023 г. утвердили Федеральные образовательные программы основного и среднего общего образования, в которых профориентация закреплена как обязательный раздел рабочей программы воспитания. Это означает, что профориентационная работа не может быть исключена школой по собственному усмотрению.

Таким образом, к 2023 году в России складывается трехуровневая нормативная вертикаль профориентации: стратегический уровень (Указы Президента, Поручения); программно-методический уровень (Письмо № АБ-2324/05, Методические рекомендации); оперативный уровень (Приказ № 650, Федеральные образовательные программы основного и среднего общего образования, локальные акты образовательных организаций).

Курс внеурочной деятельности «Россия – мои горизонты» – системообразующий компонент Единой модели профориентации, обязательный для всех уровней [65].

Структура курса включает: вводный (мотивационный) урок; тематические профориентационные уроки по возрастным категориям; виртуальную выставку «Лаборатория будущего»; виртуальную профессиональную пробу; рефлексивный урок. Федеральный компонент знакомит со стратегией экономического и научно-технологического развития страны, приоритетными отраслями (в том числе ИТ, робототехника, фармацевтика, аграрно-промышленный комплекс, оборонно-промышленный комплекс). Региональный компонент формируется региональным оператором с учетом специфики местного рынка труда.

К 2024 году в ряде регионов сложились модельные практики реализации Единой модели профориентации, демонстрирующие разнообразие подходов к операторской деятельности. Так, например, в Ростовской области действует единая информационная система мониторинга профориентации: охвачены 1116 школ, создана межведомственная комиссия по профориентации при Правительстве области. В Московской области организованы региональные профориентационные мероприятия для старшеклассников с участием технологических компаний, интегрированные в профминимум продвинутого уровня. В Республике Татарстан формируется сеть ИТ-классов, курируемых ведущими ИТ-компаниями республики, как элемент профильного предпрофессионального направления Единой модели профориентации (см. табл. 12).

Анализ регионального опыта показывает, что наибольшей эффективности в части реального профессионального самоопределения достигают регионы, где региональный оператор обеспечивает устойчивое партнерство с конкретными компаниями-работодателями, предоставляющими площадки для профессиональных проб и наставников для взаимодействия со школьниками. Именно эта практика создает точку интеграции Единой модели профориентации и корпоративных профориентационных программ, включая ИТ-компании.

Таблица 12 – Региональный опыт реализации Единой модели профориентации

| Регион               | Охват<br>(количество<br>школ) | Особенности реализации                                                                 | Уровень     |
|----------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Ростовская обл.      | 1116                          | Межведомственная комиссия при Правительстве; единая информационная система мониторинга | Все уровни  |
| Республика Татарстан | более 900                     | Сеть ИТ-классов при участии ИТ-компаний; интеграция с ОЭЗ «Иннополис»                  | Продвинутый |
| Новосибирская обл.   | более 700                     | Профпробы на предприятиях ОПК и ИТ-кластера Академгородка                              | Основной    |
| Санкт-Петербург      | более 600                     | ИТ-школы и профильные классы при университетах; «дни карьеры»                          | Продвинутый |

*Источник: составлено автором на основе материалов*

Одним из принципиальных нововведений Единой модели профориентации стало введение института педагога-навигатора – специалиста, непосредственно осуществляющего педагогическую поддержку обучающихся в процессе формирования их индивидуальных образовательно-профессиональных траекторий. Педагогом-навигатором может выступать любой педагогический работник, прошедший программу повышения квалификации на платформе «Билет в будущее». К 2024 году программы дополнительного профессионального образования для педагогов-навигаторов прошли тысячи специалистов из всех регионов страны, сформировав кадровый ресурс для реализации профориентационных занятий.

Единая модель профориентации создает структурированный механизм социального партнерства с организациями-работодателями. В соответствии с Методическими рекомендациями, партнером может выступать юридическое лицо, осуществляющее ресурсную поддержку профориентационной программы на основании соглашения. Партнер может быть представлен: компанией-

работодателем, профессиональной образовательной организацией, вузом, органом власти, иной организацией.

Для работодателей выделяются следующие форматы участия в Единой модели профориентации:

- проведение профессиональных проб: предоставление площадки и наставников для погружения школьников в профессию (от 1 до нескольких занятий);
- организация экскурсий на предприятие: знакомство с производственным процессом, технологическим оборудованием, условиями труда;
- мастер-классы экспертов: выступления профессионалов-практиков перед аудиторией 8–11 классов о специфике профессии и карьерных путях;
- сопровождение профильных классов: участие в учебном процессе профильных (ИТ, инженерных и др.) классов; стажировки педагогов на предприятии;
- профессиональное обучение: реализация программ профессионального обучения (от 72 ч.) с выдачей свидетельств обучающимся продвинутого уровня;
- цифровые форматы: разработка виртуальных профпроб и онлайн-симуляций через «Конструктор программ профессиональных проб» на платформе [bvbinfo.ru](https://bvbinfo.ru).

По данным Агентства стратегических инициатив к 2024 году более 13 400 работодателей приняли участие в реализации Единой модели профориентации [7]. Из них значительная часть – предприятия реального сектора экономики, однако доля ИТ-компаний среди партнеров пока остается непропорционально малой с учетом масштаба кадровой потребности отрасли, в таких условиях открытым остается вопрос о форматах и способах учета интересов ИТ-отрасли в рамках Единой модели профориентации.

Несмотря на масштаб и системность Единой модели профориентации, экспертное сообщество фиксирует ряд содержательных ограничений, требующих дальнейшего совершенствования. Специалисты Центра научных исследований в сфере профориентации и психологии труда (2024) указывают, что «методика

единой модели сфокусирована на стимуляции непосредственно профессионального самоопределения, в то время как само по себе профессиональное самоопределение – это лишь один из внутренних процессов самоопределения личностного» [107]. Это порождает риск имитации профориентационного воздействия без реальных изменений в мотивации и ценностях школьников.

Эти ограничения, при всей масштабности Единой модели профориентации, обуславливают сохранение «белых пятен» – особенно в сфере ИТ, требующей в силу высокой динамики изменения и разнообразия профессий сохранения существующих и развития новых специфических форм взаимодействия школьников с будущими работодателями, практических задач и адресных образовательных треков.

Таким образом, Единая модель профориентации сформировала системную инфраструктурную рамку. Впервые в российской практике профориентация обрела статус обязательного, нормативно закреплённого компонента образовательного процесса для учащихся 6–11 классов. Трёхуровневая структура, семь направлений деятельности и единая цифровая платформа обеспечивают стандартизацию работы при сохранении регионального разнообразия.

Дефицит кадров в отечественной ИТ-отрасли измеряется сотнями тысяч специалистов. Системная инфраструктурная рамка создает лишь необходимые, но недостаточные условия: курс «Россия – мои горизонты» знакомит со спектром разных профессий, но не обеспечивает целенаправленного формирования мотивации к ИТ-карьере и развития цифровых компетенций.

### **Выводы по первой главе**

Вопросы обеспечения технологического суверенитета Российской Федерации приобрели характер национального приоритета, закреплённого в ряде фундаментальных стратегических документов. Актуальность проблемы

подтверждается данными официальной статистики и экспертных оценок, фиксирующих острый дефицит ИТ-специалистов в российской экономике. Для решения этой задачи увеличивается доля контрольных цифр приема на программы подготовки кадров в области информационных технологий в колледжах и вузах страны. Однако этой меры недостаточно – требуется проведение системной работы, направленной на формирование устойчивого потока мотивированных абитуриентов путем развития профессиональных интересов к информационным технологиям у школьников, поскольку именно в школьные годы у учащихся формируются представления о мире профессий и закладываются мотивационные установки.

Анализ отечественной и зарубежной научной литературы показывает, что происходит развитие подходов к осуществлению профориентационной деятельности от простого информирования школьников о существующих профессиях к комплексному сопровождению профессионального самоопределения личности. При этом наиболее результативными признаются практико-ориентированные методы профориентации, такие как профессиональные пробы, проектная деятельность и взаимодействие с работодателями.

Однако потенциал указанных теорий и организационных форм в современной российской школе реализован лишь в незначительной мере. Профессиональные пробы применяются преимущественно в инновационно ориентированных школах, модели государственно-частного партнерства в профориентации в большинстве регионов не выходят за рамки разовых лекций и спонсорского оснащения учебного процесса.

Сфера информационных технологий испытывает бурное развитие на протяжении последних десятилетий. Школьные учителя далеко не всегда обладают необходимыми знаниями о существующих и перспективных ИТ-профессиях. Более того, для осуществления профессиональных проб в сфере ИТ требуется создание цифровой профориентационной среды, в которой при помощи специальным образом разработанных электронных образовательных ресурсов школьники выполняли бы трудовые действия, характерные для тех или иных ИТ-профессий.

Сложившийся опыт информатизации образования свидетельствует о том, что разработка такой цифровой профориентационной среды не под силу рядовому учителю – полифункциональные электронные образовательные ресурсы, обладающие существенным дидактическим и профориентационным потенциалом, могут быть разработаны только коллективом профессионалов.

Как показывает анализ отечественных и зарубежных источников, отдельные компании цифрового сектора занимаются созданием корпоративных образовательных программ и осуществляют партнерское взаимодействие со школами. Однако такие инициативы являются разрозненными, что снижает их совокупный эффект. Решение проблемы требует системного подхода, отражающего государственную образовательную политику.

В российском законодательстве принцип социального партнерства в образовании закреплен в ФЗ № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»: статьи 77–78 предусматривают сетевые формы реализации образовательных программ, допускающие привлечение организаций реального сектора экономики (в том числе ИТ-компаний) к реализации отдельных частей образовательных программ, включая прохождение практики и проведение профессиональных проб. Именно сетевая форма является ключевым правовым механизмом для официального оформления ИТ-профориентационного партнерства.

Совокупность рассмотренных факторов – трансформация рынка труда, эволюция теоретических подходов к профориентации, кадровый дефицит ИТ-отрасли и готовность государства к совершенствованию нормативной базы – формирует благоприятные условия для выработки механизма партнерства между ИТ-компаниями и общеобразовательными организациями. Такое партнерство способно создать устойчивый вектор интереса школьников к сфере цифровых технологий и ориентировать их на дальнейшее обучение по ИТ-направлениям подготовки в организациях высшего и среднего профессионального образования.

## ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ПРОФОРИЕНТАЦИИ НА ОСНОВЕ СОТРУДНИЧЕСТВА ШКОЛЫ С ОРГАНИЗАЦИЯМИ ИТ-ОТРАСЛИ

### 2.1. Разработка модели профориентации в сфере информационных технологий на основе сотрудничества школы и ведущих организаций отрасли

При разработке модели профориентации в ИТ-сфере на основе взаимодействия школы и ведущих организаций отрасли необходимо учитывать возрастающую потребность страны в подготовке все большего количества ИТ-специалистов для эффективного формирования технологического лидерства и формирования экономики данных. Кроме того, необходимо учитывать характерную особенность профориентации в сфере информационных технологий, уникальную, по сравнению с другими сферами деятельности человека, и заключающуюся в том, что структура рынка ИТ-профессий изменяется практически ежегодно в связи со стремительным развитием самих информационных технологий.

При разработке модели профориентации в ИТ-сфере используются четыре взаимодополняющих методологических подхода. *Деятельностный подход* реализуется через организацию профессиональных проб в интерактивных тренажерах-симуляторах, моделирующих реальные трудовые действия ИТ-специалистов в цифровой среде. *Субъектный подход* обеспечивается за счет знакомства школьников в рамках одного тренажера с широким спектром ИТ-профессий (до шести специальностей в одном ЭОР), что позволяет учащемуся занять активную позицию при выборе профессиональных ролей и осознанно формировать собственный профессиональный образ. *Компетентностный подход* задает ориентацию на планируемые результаты профориентационной работы, определяя в качестве целевых ориентиров формирование ИТ-компетенций,

соответствующих актуальным и перспективным требованиям профессиональных стандартов в сфере информационных технологий. *Интегративный подход* реализуется через механизм социального партнерства, объединяющего ресурсы школы, ведущих организаций ИТ-отрасли, государства и некоммерческих организаций, что обеспечивает синергетический эффект в профориентационной работе и позволяет преодолеть разрыв между содержанием школьного образования и потребностями рынка труда. В данной модели ключевыми организациями, сотрудничество которых направлено на массовую профориентацию в сфере информационных технологий, являются *школа и ведущие организации ИТ-отрасли*. Каждая сторона обладает уникальными возможностями и характерными ограничениями. Совместное использование имеющихся ресурсов способно произвести синергетический эффект в направлении повышения эффективности системы профориентации в сфере информационных технологий.

Так, учитель информатики обладает необходимыми педагогическими компетенциями, владеет методикой обучения и возрастной психологией, способен организовать учебный процесс в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов общего образования. Однако, в силу высокой динамики развития цифровых технологий, учитель объективно не может поддерживать актуальность своих знаний о современных стеках технологий, инструментах разработки, архитектуре облачных решений или специфике киберугроз на уровне практикующего специалиста. Согласно исследованиям профессиональных дефицитов педагогов [8], значительная часть учителей испытывает трудности в преподавании тем, связанных с искусственным интеллектом, большими данными и информационной безопасностью, так как эти направления развиваются быстрее, чем обновляются программы подготовки педагогов и программы дополнительного образования.

Представитель ИТ-отрасли (разработчик, аналитик данных, специалист по ИБ) владеет передовыми, актуальными знаниями и практическим опытом. Он находится на острие технологического прогресса и понимает реальную конъюнктуру рынка труда. Однако, как правило, ИТ-специалист не имеет

педагогической подготовки, не владеет методиками адаптации сложного материала для детского восприятия и, что критически важно, не имеет возможности систематически вести уроки в школе из-за высокой занятости на основном месте работы. Эпизодические визиты экспертов в школы в формате «классных часов» не обеспечивают системности профориентационной работы, а в условиях сельских школ становятся попросту нереализуемыми.

Дополнительным фактором выступает количественный и качественный состав педагогических кадров. Несмотря на то, что в системе общего образования России трудится более 1 миллиона учителей, дефицит предметников, особенно в области точных наук и информатики, по различным оценкам варьируется от 18 до 500 тысяч человек (с учетом скрытого дефицита, когда предметы ведут непрофильные педагоги или профильные вынуждены работать выше нормативов) [97]. Это приводит к перегрузке работающих учителей и снижению качества преподавания профильных дисциплин.

Существенным ограничением является также территориальное размещение образовательных организаций. Из более чем 40 тысяч школ России значительная часть расположена в малых городах и сельской местности, удаленных от крупных ИТ-кластеров и офисов технологических компаний. Для учащихся этих школ доступ к «живому» общению с представителями ИТ-индустрии практически закрыт, что создает цифровое неравенство и ограничивает их возможности профессионального самоопределения.

Таким образом, цель массовой профориентации в ИТ-сфере диктует необходимость создания такого механизма, который позволил бы транслировать актуальную экспертизу ИТ-компаний в массовую школу без необходимости физического присутствия специалистов в классе, используя учителя как квалифицированного посредника (навигатора), обеспеченного качественными методическими материалами.

В данном исследовании под *профориентацией в сфере информационных технологий на основе сотрудничества школы и ведущих организаций отрасли* понимается *интегративный педагогический процесс, направленный на*

*формирование у школьников осознанного профессионального самоопределения в области новейших информационных технологий посредством консолидации ресурсов школы и ИТ-компаний, результатом которой является создание и применение электронных образовательных ресурсов, моделирующих реальные профессиональные задачи и позволяющих обучающимся в деятельностной форме приобрести первичный опыт выполнения профессиональных функций, характерных для актуальных ИТ-специальностей, при методическом сопровождении подготовленных педагогов.*

В рамках работы разработана представленная на рисунке 1 модель профессиональной ориентации в ИТ-сфере. Ключевыми компонентами предлагаемой модели являются:

- организация сотрудничества ИТ-организаций со школой при поддержке государства и некоммерческой организации;
- разработка электронных образовательных ресурсов (ЭОР);
- подготовка учителей;
- обеспечение условий эффективности;
- технология реализации.

Все компоненты модели связаны между собой и от каждого из них зависит ее эффективность. Так ИТ-организации ведут разработку ЭОР (видео лекций, интерактивных тренажеров-симуляторов) и участвуют в подготовке учителей (разрабатывают методические рекомендации для педагогов, проводят обучающие вебинары, делятся компетенциями в рамках конференций и дополнительного профессионального образования педагогов), школы используют ЭОР при подготовке и проведении уроков, повышают компетенции педагогов с помощью разработанного контента, формируют обратную связь от учеников и педагогов. Эффективность этого процесса существенным образом зависит от обеспечения условий, в которых организовано это взаимодействие – массовость, скорость разработки контента, долгосрочный и открытый доступ к разработанному контенту и его интерактивность, приоритет в учете интересов школьников. Данная часть может быть обеспечена государством и представителями некоммерческого

сектора, которые в рамках модели выполняют функции поддержки взаимодействия ИТ-организаций и школы.

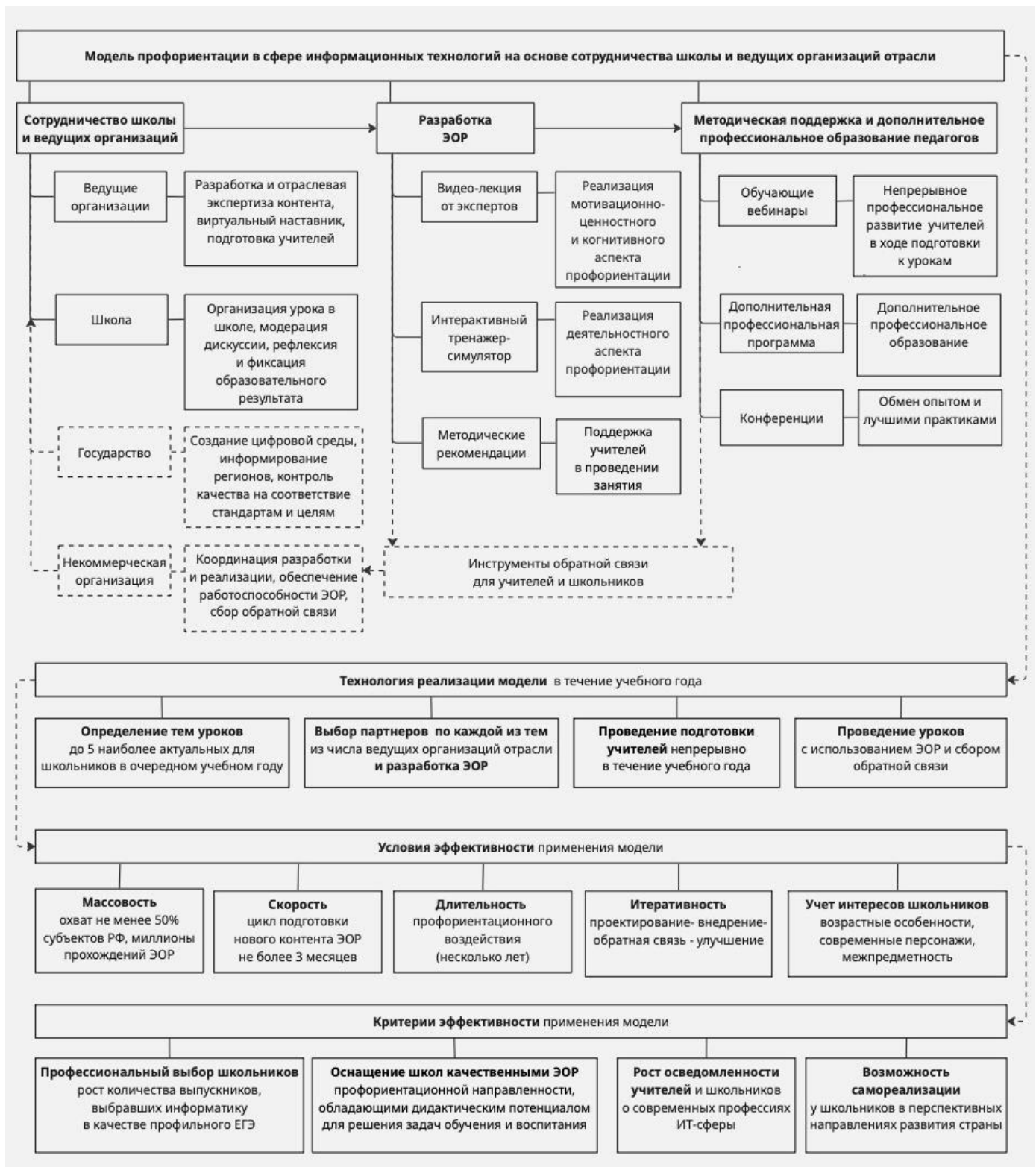


Рисунок 1 – Модель профориентации в сфере информационных технологий на основе сотрудничества школы и ведущих организаций отрасли

Настоящий раздел в большей степени фокусируется на организации сотрудничества ключевых субъектов, другие составляющие модели (разработка ЭОР и подготовка учителей) более подробно изложены в разделах 2.3 и 2.4, а технология реализации раскрывается в Главе 2 по ходу повествования.

Эффективность рассматриваемой модели обеспечивается четким разделением функционала и зон ответственности между ключевыми участниками процесса.

Школа (в лице учителя-навигатора) является «точкой входа» и непосредственным организатором профориентационного мероприятия. В данной модели от учителя не требуется глубокое погружение в технологические тонкости (например, знание синтаксиса языка Python или принципов работы нейросети). Его задачи смещаются в плоскость педагогического сопровождения:

- 1) организация доступа учащихся к платформе (в компьютерном классе или через домашние устройства);
- 2) проведение вводной теоретической части урока по готовому, верифицированному сценарию;
- 3) модерация дискуссии, ответы на организационные вопросы, помощь ученикам при работе с интерактивным тренажером;
- 4) эмоциональная поддержка и мотивация учащихся к дальнейшему изучению темы;
- 5) рефлексия по итогам урока, фиксация образовательных результатов.

ИТ-компания (эксперт, разработчик контента) берет на себя содержательную часть профориентации. Компания-партнер:

- 1) исходя из трендов технологического развития предлагает актуальную тему урока, создает сценарий видео лекции и игрового тренажера, моделирующего реальные производственные задачи (например, «обучить» нейросеть распознавать объекты или «настроить» алгоритм рекомендаций музыки);
- 2) производит качественный электронный контент (видеоролики с участием топ-менеджеров и молодых специалистов, игровые тренажеры по профессии и связанным с ней информационным технологиям);

3) обеспечивает достоверность информации о профессиях (геймдизайнер, тестировщик, дата-сайентист и др.);

4) готовит методические материалы и проводит обучение учителей в тысячах школ, отрабатывает от них обратную связь по материалам урока.

Государство поддерживает реализацию модели следующим образом:

1) административный ресурс: информирование представителей системы образования, включение показателей участия в рейтинги эффективности;

2) создание цифровой инфраструктуры школ для обеспечения технической возможности прохождения онлайн-уроков;

3) контроль качества контента на соответствие государственным образовательным стандартам и целям воспитания.

Некоммерческая организация при участии государства обеспечивает координацию взаимодействия между ИТ-организациями и школами:

1) выбор тем учебного года, отбор ведущих ИТ-организаций, контроль соблюдения форматов разработки контента;

2) администрирование и техническую поддержку платформы для размещения ЭОР (HighLoad-система, выдерживающая миллионные нагрузки);

3) организация методической поддержки и обучения педагогов;

4) сбор и анализ больших данных о результатах прохождения уроков (статистика по регионам, школам, успешности выполнения заданий);

5) коммуникационное сопровождение и популяризацию в СМИ.

Распределение функций между субъектами, организующими профориентационную деятельность и разрабатывающими профориентационные электронные образовательные ресурсы, представлено в сводной таблице 13.

Таблица 13 – Распределение функций участников в рамках сотрудничества по организации профориентационной деятельности и разработке профориентационных ЭОР в соответствии с предложенной моделью

| Участники                    | Компания<br>ИТ-отрасли                                                                | Школа                                                       | Государство<br>(ведомства)                                                           | Некоммерческая<br>организация                                                                        |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Разработка<br>контента       | Создание<br>сценариев,<br>видео-лекций,<br>тренажеров<br>(отраслевая<br>экспертиза)   | Адаптация<br>под уровень<br>класса<br>(выбор<br>траектории) | Контроль<br>педагогической<br>экспертизы<br>(включение в ЭОР)                        | Разработка<br>тематического<br>плана на год;<br>контроль<br>отраслевой<br>экспертизы                 |
| Педагогический<br>процесс    | Разработка<br>методических<br>рекомендаций<br>для учителей,<br>участие в<br>вебинарах | Проведение<br>урока,<br>мотивация,<br>рефлексия             | Статистика<br>о применении                                                           | Организация<br>для педагогов:<br>вебинаров,<br>конференций,<br>программ<br>повышения<br>квалификации |
| Техническая<br>реализация    | Разработка<br>программного<br>кода<br>тренажеров,<br>съемка видео<br>лекций           | Обеспечение<br>доступа к ПК и<br>Интернету                  | Оснащение школ<br>техникой (ФП<br>Цифровая<br>образовательная<br>среда)              | Поддержка<br>платформы и<br>хостинг                                                                  |
| Координация и<br>продвижение | Продвижение<br>через<br>собственные<br>каналы                                         | Работа с<br>родителями и<br>учениками                       | Информационные<br>письма в регионы,<br>открытые уроки с<br>участием<br>руководителей | Федеральная медиа-<br>кампания                                                                       |
| Финансирование               | Затраты на<br>производство<br>контента                                                | —                                                           | Инфраструктурные<br>инвестиции                                                       | Операционные<br>расходы                                                                              |

Для каждого урока ИТ-организацией разрабатывается унифицированный пакет электронных образовательных ресурсов (ЭОР): обучающая презентация,

видеолекция и интерактивный тренажер по теме урока разного уровня сложности для разных возрастных категорий. Видеолекция должна помогать педагогу прояснять сложные моменты теории и проводиться молодыми экспертами компании. Тренажер должен быть направлен на реализацию деятельностного аспекта профориентации и помогать осуществить профессиональные пробы в ходе урока в доступной и понятной современным детям форме.

Для обеспечения высокого качества образовательных материалов в модели предусмотрена многоступенчатая система валидации контента, разрешающая противоречие между сложностью технологий и доступностью изложения. Должны привлекаться ведущие ИТ-компании, обладающие лучшей в стране отраслевой экспертизой, которые репутационно будут гарантировать, что содержание урока отражает реальное состояние технологий и профессий. Коллективный характер отраслевой экспертизы, проводимый на площадке некоммерческой организации, должен снижать риски недобросовестности, а также вводить соревновательный характер разработки. Разрабатываемые ИТ-организациями материалы должны проходить обязательную педагогическую экспертизу со стороны государства на соответствие ФГОС всех уровней общего образования, возрастным особенностям обучающихся и санитарным нормам. Сложные технические концепции должны быть адаптированы методистами для трех возрастных групп: 1–4 классы, 5–9 классы и 10–11 классы. Такой подход сможет обеспечить соответствие материалов требованиям ФГОС и одновременно технологическую актуальность содержания.

По завершению урока должна быть предусмотрена обратная связь от обучающихся, позволяющая разработчику итеративно улучшать содержание уроков, а также оценивать удовлетворенность школьников.

Значимым фактором успешной профориентации является готовность учителей к проведению урока, которая является важнейшей составляющей модели профориентации в ИТ-сфере. Модель снимает с учителя необходимость быть экспертом в узкой технологической теме или теме профессии, предоставляя ему и школе полный методический пакет «под ключ». Для каждого урока ИТ-

организацией разрабатываются методические рекомендации, которые становятся заблаговременно доступны педагогам для самостоятельного изучения и подготовки. Накануне старта урока ИТ-организации проводят вебинары для педагогов, где разработчики контента напрямую разъясняют особенности рассматриваемой профессиональной сферы и методику работы с разработанным ими тренажером. Это позволяет любому учителю, даже не имеющему профильного образования в ИТ, подготовиться и качественно провести профориентационное занятие.

Более системная и долгосрочная работа по повышению квалификации должна осуществляться в ходе дополнительного профессионального образования, в которую должны быть интегрированы разработанные ЭОР, методические рекомендации и записанные вебинары по подготовке к уроку.

Большим потенциалом обладает обмен опытом между педагогами, который наиболее продуктивно проводить в формате ежегодной конференции по профориентации в сфере информационных технологий. В этом формате педагоги смогут провести диалог с ИТ-организациями разработчиками контента, дать обратную связь, повлиять на содержание контента и тематический план следующего учебного года.

Обратная связь также должна быть задействована на уровне каждого урока, контроль качества должен осуществляться педагогами путем сбора независимой обратной связи через некоммерческую организацию. Учителя по итогам урока должны иметь возможность отправлять отзывы о проведенных занятиях, которые позволяют совершенствовать разрабатываемые ЭОР.

Данная модель успешно разрешает ключевое противоречие профориентации в высокотехнологичной сфере – между необходимостью трансляции передовых отраслевых знаний и отсутствием у носителей этих знаний (ИТ-специалистов) возможности системно работать в школе. Указанный результат обеспечивается благодаря трансформации экспертного знания в формат интерактивного образовательного продукта, адаптированного для применения любым педагогическим работником без привлечения внешних специалистов.

В модели предусмотрено четкое распределение ролей, где бизнес отвечает за контент, школа – за диалог педагога со школьниками, при этом государство и некоммерческий сектор должны формировать условия, позволяющие сотрудничеству ИТ-организаций и школ быть еще более эффективным.

Применение в модели электронных образовательных ресурсов обеспечивает высокий потенциал масштабируемости, при котором достижение массового охвата аудитории (миллионы школьников в рамках каждого урока) выступает необходимым условием, оправдывающим существенные единовременные затраты ИТ-компаний на разработку высококачественного контента.

Следует подчеркнуть, что предлагаемый подход реализует особый для отечественной образовательной практики тип профориентационной работы – *массовую профориентацию школьников в сфере информационных технологий*. В отличие от существующих инициатив, носящих либо локальный характер (отдельные школы или регионы), либо эпизодический (разовые мероприятия), либо ориентированных преимущественно на мотивированных школьников (олимпиады, конкурсы), разработанная модель позволяет осуществлять систематическое профориентационное воздействие на всю совокупность учащихся 1–11 классов независимо от их места проживания, уровня предварительной подготовки и ресурсной обеспеченности образовательной организации.

Такой подход к организации профориентации в ИТ-сфере не имел прецедентов в отечественной педагогической практике на момент начала исследования. Конкретизируем данное понятие. *Под массовой профориентацией школьников в настоящем исследовании понимается форма организации профориентационной деятельности, характеризующаяся одновременным охватом значительного числа обучающихся (от регионального до федерального и международного уровней) посредством использования унифицированных, тиражируемых профориентационных материалов и технологий, обеспечивающих равный доступ школьников к актуальной информации о профессиях независимо от места их проживания, образовательной организации и уровня ее материально-технического оснащения.*

Скорость разработки ЭОР также имеет принципиальное значение, так как содержание должно отражать существующие реалии, которые в ИТ-сфере быстро меняются. Например, профессию специалиста по информационной безопасности проще и понятнее объяснять на реально существующих угрозах – это позволит не только помогать с самоопределением, но и повышать уровень информационной культуры.

Еще одним условием успешности является онлайн доступность разработанных ЭОР и других материалов не только в период проведения урока, но и на долгосрочной основе. Это позволит использовать существующие наработки школам, которые присоединяются к системе профориентации уже в процессе ее разворачивания.

Принципиальное значение для модели имеет итеративность разработки контента, базирующаяся на обратной связи, полученной от педагогов и обучающихся. Обратная связь должна быть независимой и максимально объективной, внесение изменений должно осуществляться на основании анализа выявленных преимуществ и недостатков.

Ключевым фактором успешной реализации модели выступает проектирование электронных образовательных ресурсов с учетом сложившихся у современных школьников паттернов досуговой активности, коммуникационных предпочтений и возрастных особенностей восприятия информации. Поскольку современные школьники значительную часть досуга проводят в интерактивных и игровых средах, потребляют видеоконтент и активно коммуницируют в социальных сетях, интеграция привычных для них форматов в структуру профориентационного ЭОР способствует снижению когнитивного барьера при освоении сложных аспектов профессиональной деятельности взрослых. Принципиально важным является обеспечение возрастной дифференциации содержания ЭОР – каждая из трех возрастных категорий (1–4 класс, 5–9 класс, 10–11 класс) должна иметь специализированный для данного возраста контент, отличающийся как по уровню сложности, так и по особенностям восприятия.

Массовость и доступность обеспечивается в модели некоммерческой организацией через постоянно функционирующую единую цифровую платформу, на которой размещаются все материалы (видеолекции, интерактивные тренажеры, методические рекомендации), разработанные всеми ИТ-организациями.

Высокая скорость разработки контента и его юридическая легитимность достигаются благодаря оперативному проведению отраслевой и педагогической экспертизы силами некоммерческой организации с последующим включением разработанных материалов государством в Федеральный перечень электронных образовательных ресурсов [67].

Учет интересов школьников при создании контента обеспечивается контролем со стороны государства и некоммерческой организации за соблюдением унифицированного формата ЭОР (контент для трех возрастных групп, сквозное применение одинаковых анимированных мульт-героев, приглашение в спикеры молодых выступающих из числа специалистов ИТ-организаций, использование различных сценариев погружения в профессии, призывы по итогам прохождения тренажера и др.).

Таким образом, создаваемые государством и некоммерческой организацией условия могут содействовать более эффективному взаимодействию ИТ-организаций и школы, а сама модель обладать рядом преимуществ, недоступных традиционной системе профориентации. Сравнительный анализ традиционного подхода к профориентации и подхода, отраженного в модели профориентации в ИТ-сфере на основе взаимодействия школы и ведущих организаций отрасли, представлен в таблице 14.

Таблица 14 – Сравнительные характеристики традиционного подхода к профориентации и предлагаемого подхода в соответствии с разработанной моделью профориентации в ИТ-сфере на основе взаимодействия школы и ведущих организаций отрасли

| <b>Критерий сравнения</b>    | <b>Традиционная модель (встречи, экскурсии)</b>                       | <b>Модель профориентации в ИТ-сфере</b>                      |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Источник контента</b>     | Учитель (по учебнику) или приглашенный специалист (субъективный опыт) | Ведущие ИТ-компании (верифицированная отраслевая экспертиза) |
| <b>Роль учителя</b>          | Носитель знания / транслятор информации                               | Навигатор, тьютор, организатор образовательного пространства |
| <b>Роль эксперта (ИТ)</b>    | Лектор (очное присутствие)                                            | Разработчик цифрового контента, виртуальный наставник        |
| <b>Охват аудитории</b>       | Локальный (один класс / одна школа)                                   | Федеральный (миллионы школьников)                            |
| <b>Масштабируемость</b>      | Низкая (зависит от физических ресурсов людей)                         | Высокая (цифровая дистрибуция контента)                      |
| <b>Актуальность</b>          | Часто устаревает (цикл издания учебников 3–5 лет)                     | Обновляется каждые 2–3 месяца (цикл выхода новых уроков)     |
| <b>Формат взаимодействия</b> | Пассивное слушание                                                    | Взаимодействие с интерактивными тренажерами                  |

Предлагаемая модель профориентации в ИТ-сфере на основе взаимодействия школы и ведущих организаций отрасли нацелена на более глубокое вовлечение ведущих ИТ-организаций в совместное с системой образования решение задач профориентации школьников в сфере информационных технологий, в том числе и по разработке дидактических средств профориентации, ведь эффективность предлагаемой модели напрямую зависит от качества и методической проработки интерактивных тренажеров, видеолекций, практических заданий [41].

Для проверки эффективности предлагаемой модели профориентации в ИТ-сфере на основе взаимодействия школы и ведущих организаций отрасли необходимо на конкретном примере более подробно рассмотреть разработку

дидактических средств профориентации, предложенных в рамках данной модели, определить особенности подготовки педагогов, а также в ходе эксперимента оценить влияние предложенной модели профориентации на формирование профессионального самоопределения учащихся.

## **2.2 Технология создания дидактических средств проекта «Урок цифры» для профориентации при взаимодействии с ИТ-организациями**

В соответствии с вышеописанной моделью профориентации в ИТ-сфере на основе взаимодействия школы с ведущими организациями отрасли с 2018 года реализуется проект «Урок цифры», в рамках которого на ежегодной основе осуществляется создание актуальных дидактических средств профориентации. Проект экспериментально апробирует предложенную в исследовании модель профориентации в ИТ-сфере на основе взаимодействия между ведущими организациями и системой общего образования. Проект был разработан и реализован автором исследования при выполнении функций генерального директора АНО «Цифровая экономика» в 2018-2022 годах.

Разработка дидактических средств проекта «Урок цифры» осуществлялась в рамках авторской модели, теоретические основания которой были сформулированы соискателем на основе анализа научных подходов к профессиональному самоопределению (в том числе, разработанных представителями научной школы РАО С.Н. Чистяковой). Соискателем организован цикл создания электронных образовательных ресурсов: от формирования технического задания и координации разработки сценариев до проведения экспертизы, апробации и доработки материалов. Обеспечена возрастная дифференциация контента (1–4, 5–9, 10–11 классы) и деятельностный характер профессиональных проб через интерактивные симуляторы. Разработаны механизмы ежегодного обновления содержания на основе обратной связи, что гарантирует актуальность материалов и их соответствие динамике ИТ-отрасли.

Основой технологии разработки дидактических средств является ежегодный цикл подготовки серии тематических уроков [38]. Учебный год (с сентября по май) включает от 3 до 6 образовательных интенсивов, каждый из которых посвящен конкретной профессии, связанной со сквозными технологиями цифровой экономики: с искусственным интеллектом, квантовыми вычислениями, кибербезопасностью, большими данными, облачными сервисами и др.

Процедура разработки дидактических средств строго регламентирована и включает следующие этапы (см. табл. 15):

*Определение тем уроков на учебный год и выбор компаний-партнеров.* Программный комитет проекта (в состав которого входят представители координирующей процесс некоммерческой организации, профильных ведомств, а также заинтересованных компаний) исходя из государственных приоритетов и интересов школьников определяет тематические направления ИТ-профориентации на очередной учебный год. Для потенциальных компаний-партнеров формируется унифицированное техническое задание, определяющее формат материалов (видеолекция, тренажер, методические рекомендации), целевые аудитории (три возрастные группы), технические требования к совместимости с платформой [урокцифры.рф](http://урокцифры.рф) и критерии доступности контента. Из числа ведущих компаний отрасли (мирового уровня) по каждой из тем учебного года выбираются партнеры, готовые обеспечить своевременную и качественную разработку контента. Выбор из числа ведущих компаний (мирового уровня) обусловлена необходимостью представления школьникам наиболее полной и достоверной информации по теме урока.

*Разработка контента компанией-партнером.* На данном этапе (длительностью 2–3 месяца) компания формирует рабочую группу, включающую предметных экспертов (разработчиков, аналитиков данных, специалистов по кибербезопасности), методистов, сценаристов, дизайнеров и программистов. Задача группы – трансформировать сложные профессиональные знания в доступный интерактивный формат, понятный школьной аудитории.

*Коллективная многоуровневая экспертиза.* Разработанные материалы проходят трехступенчатую проверку:

1. Методическая экспертиза: оценка соответствия Федеральным государственным образовательным стандартам, возрастным психолого-педагогическим особенностям обучающихся. Педагогическая валидность подтверждается государственными институтами развития образования (проводится экспертами подведомственных организаций Минпросвещения России), что легитимизирует использование материалов в школьной программе.

2. Содержательная экспертиза: верификация корректности использования терминологии, актуальности технологических решений. Осуществляется отраслевым сообществом (специалисты компаний-конкурентов на площадке Программного комитета некоммерческой организации могут рецензировать материалы друг друга в рамках программного комитета, что исключает фактические ошибки и маркетинговые перекосы).

3. Техническая экспертиза: тестирование работоспособности интерактивных тренажеров на различных устройствах (ПК, планшеты, смартфоны), в разных браузерах и при низкой скорости интернет-соединения.

4. Апробация на фокус-группах. Перед массовым запуском урок тестируется на ограниченной выборке школьников разных возрастов и регионов. Анализируется вовлеченность, понятность интерфейса, сложность заданий.

5. Доработка и финальная приемка. По итогам апробации вносятся корректировки в сценарий и программный код тренажера.

6. Включение в реестр. Готовый контент получает статус рекомендованного электронного образовательного ресурса (ЭОР) и размещается на федеральном портале урокцифры.рф.

Таблица 15 – Этапы разработки электронных образовательных ресурсов профориентационного проекта «Урок цифры»

| Этап                                               | Длительность                                                                 | Участники                                               | Результат                                                               |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1. Инициация и планирование                        | 2–3 недели<br>(май–июнь, заблаговременно перед началом нового учебного года) | Программный комитет, Минцифры, Минпросвещения, АНО «ЦЭ» | Утвержденный тематический план на год, ТЗ для партнеров                 |
| 2. Разработка концепции и сценария                 | 3–4 недели                                                                   | ИТ-компания (методисты, сценаристы, эксперты)           | Сценарий профориентационной видеолекции, игровая механика тренажера     |
| 3. Производство профориентационного ЭОР (продакшн) | 6–8 недель                                                                   | ИТ-компания (дизайнеры, программисты, видеографы)       | Бета-версия тренажера, видеоролик, методические материалы               |
| 4. Комплексная экспертиза профориентационного ЭОР  | 2–3 недели                                                                   | Эксперты Минпросвещения, отраслевые эксперты            | Заключение о соответствии требованиям, список замечаний                 |
| 5. Апробация и доработка                           | 1–2 недели                                                                   | Фокус-группы школьников, разработчики                   | Финальная версия ЭОР к уроку                                            |
| 6. Запуск и масштабирование                        | В течение срока проведения урока (3–4 недели)                                | Региональные координаторы, школы, СМИ                   | Доступность ЭОР для более чем 10 млн школьников, статистика прохождений |

Технология создания дидактических средств предполагает обязательное наличие комплекта материалов, обеспечивающего возможность проведения занятия учителем с любым уровнем цифровой грамотности и технического оснащения школы. Стандартный пакет включает два основных блока: электронные

образовательные ресурсы для обучающихся (в формате видео лекции и интерактивного тренажера) и методические рекомендации для педагогов.

Центральным элементом урока является интерактивные тренажеры, разработанные дифференцированно для трех возрастных групп:

1–4 классы: акцент на визуальные образы, простые алгоритмические действия, линейный сюжет. Механика drag-and-drop, минимальное количество текста.

5–9 классы: усложнение логики, введение элементов программирования (блочное программирование), вариативность сюжета, необходимость анализа данных.

10–11 классы: приближенность к реальным профессиональным задачам, использование текстового кода (Python, Java, SQL), симуляция профессионального программного обеспечения.

Помимо тренажера, ЭОР включает видеолекцию (продолжительностью 5–10 минут), в которой раскрывается теоретическая база урока (рис. 2). Особенностью видеоконтента является отказ от академического стиля изложения в пользу научно-популярного формата, близкого к стилистике блогеров. Спикерами выступают молодые специалисты компаний-партнеров, что способствует сокращению дистанции между аудиторией и экспертом [39].

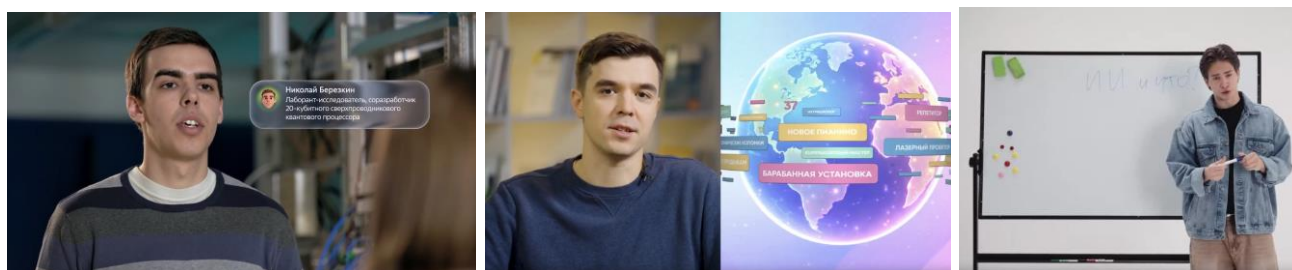


Рисунок 2 – Скриншот видео лекции от экспертов Росатома, Авито, Яндекса

Для обеспечения возможности проведения урока в любых условиях разрабатываются три варианта сценария:

1) урок в компьютерном классе: классический формат, где дети индивидуально занимаются с тренажером за компьютером;

2) урок с одним компьютером (проектором): фронтальная работа, коллективное решение задач тренажера на общем экране;

3) дистанционный урок: формат для самостоятельного прохождения дома с последующим обсуждением в чате или на видеоконференции.

Методический комплект также содержит подробное описание заданий тренажера с ключами («решебник»), презентацию для теоретической части и перечень часто задаваемых вопросов (FAQ) с ответами, адаптированными для школьников.

Скорость разработки полного комплекта материалов составляет в среднем 2–3 месяца, что является беспрецедентно коротким сроком для системы образования. Для сравнения: цикл создания и грифования классического бумажного учебника занимает 2–3 года, что в условиях ИТ-сферы делает информацию устаревшей еще до выхода книги в свет.

Эффективность профориентационного воздействия материалов урока обеспечивается соблюдением ряда специфических принципов разработки, отличающих данный проект от традиционных образовательных практик.

Для создания эмоциональной связи с аудиторией и поддержания интереса на протяжении всех лет обучения в проект вводятся постоянные анимированные персонажи («маскоты»). Они выступают проводниками в мир технологий, взрослеют вместе с аудиторией и попадают в различные ситуации, требующие применения ИТ-компетенций. Наличие узнаваемых героев формирует бренд проекта и повышает лояльность младшей и средней школьной аудитории.

В видеороликах намеренно задействуются не топ-менеджеры компаний (чьи образы могут восприниматься как слишком далекие и недостижимые), а молодые сотрудники компаний в возрасте до 30 лет. Это реализует принцип «равный – равному», повышает доверие школьников и демонстрирует, что успех в данной сфере деятельности достижим в молодом возрасте.

Все материалы размещаются на едином портале. Использование единой точки входа упрощает навигацию для учителей и учащихся. Платформа построена на высоконагруженной архитектуре, чтобы обеспечивать стабильную работу даже

при пиковых нагрузках (до нескольких миллионов пользователей в день старта урока). Адаптивная верстка позволяет проходить тренажеры с мобильных устройств, что критически важно для сельских школ с дефицитом компьютерной техники, но наличием у обучающихся смартфонов.

После завершения активной фазы урока (обычно 3–4 недели) материалы не удаляются, а переносятся в раздел «Каталог». Это позволяет учителям использовать их в любое время года (например, в рамках тематических недель или летних лагерей), а школьникам – самостоятельно возвращаться к заинтересовавшим темам. Таким образом, формируется постоянно пополняемая библиотека актуальных профориентационных ЭОР.

Мотивация обучающихся к прохождению профориентационных уроков также строится на принципах социального подтверждения успеха [40]. Интерактивные механики в профориентации обеспечивают высокую вовлеченность участников, проигрывая различные роли, у учащегося формируется реалистичное представление о деятельностном содержании профессии [112].

По завершении прохождения тренажера система автоматически генерирует именной сертификат (см. рис. 3). Документ содержит ФИО ученика, название пройденной темы, уровень сложности и дату. Сертификат доступен для скачивания в форматах PDF и JPG. Для многих школьников, особенно в младших классах и в сельской местности, накопление таких сертификатов становится элементом личного портфолио (портфолио достижений).

Интерфейс платформы предусматривает возможность поделиться результатом прохождения интерактивного тренажера в социальных сетях. Это запускает механизм «вирусного» распространения: видя сертификаты одноклассников в ленте новостей, школьники вовлекаются в процесс из духа соревнования и желания не отставать от сверстников.

Внутри тренажера используются классические игровые механики: прогресс-бары, начисление баллов или звезд за правильные ответы, получение виртуальных ачивок (достижений).

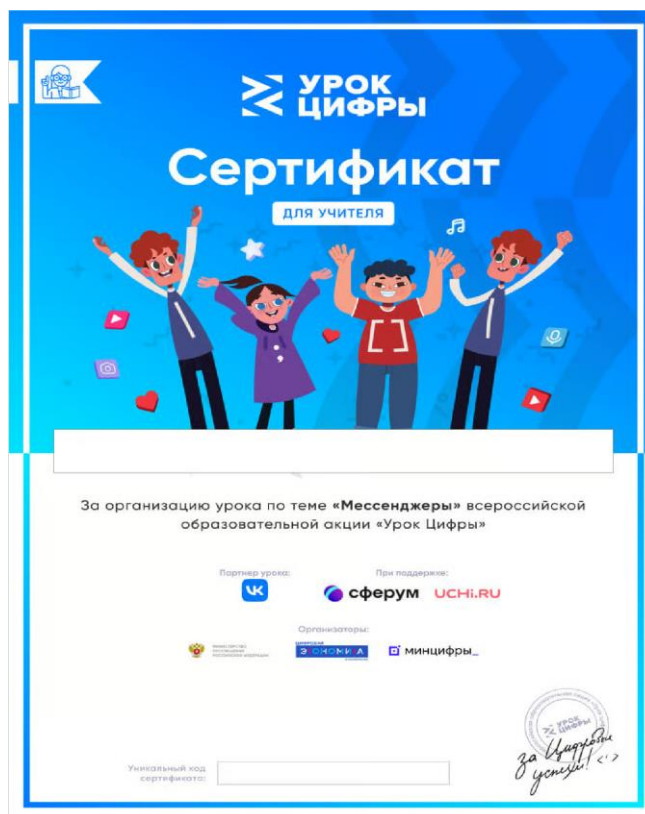


Рисунок 3 – Пример сертификата участника проекта «Урок цифры»

Одним из самых важных показателей результативности предлагаемой модели является разработка качественных ЭОР в условиях отсутствия финансирования со стороны государства и школ. Качественный результат достигается за счет системы отбора партнеров и организации их продуктивного взаимодействия в процессе контроля реализации взятых на себя обязательств.

Ключевым драйвером выступает соревновательный принцип отбора партнеров. В отличие от традиционной системы госзаказа на разработку учебников, где исполнитель определяется формальными критериями тендера, действует механизм открытого конкурса идей среди ведущих ИТ-компаний. Право разработать урок получает та организация, которая предложит наиболее интересную, методически грамотную и увлекательную концепцию представления сложной технологической темы для школьной аудитории.

Соревновательный принцип вовлечения компаний используется также как механизм постоянного повышения качества образовательного продукта. Компании

фактически соревнуются друг с другом за внимание школьной аудитории. Механизм соревнования реализуется через публичную статистику прохождений. На сайте проекта и в отчетных материалах некоммерческая организация автоматически фиксирует количество участников каждого урока. Это создает ситуацию, при которой компании-партнеры не могут позволить себе выпустить посредственный продукт: низкие показатели охвата нанесут ущерб репутации бренда организации.

Стремление занять лидирующие позиции в рейтинге популярности мотивирует ИТ-компании инвестировать в разработку урока лучшие ресурсы, обеспечивать максимальную вовлеченность. Компании привлекают ведущих графических дизайнеров, используют самые передовые технологии веб-анимации, приглашают известных медийных личностей для озвучивания. Бюджет подготовки одного урока может исчисляться миллионами рублей, которые полностью покрываются партнером, что делает контент бесплатным для государства и конечного пользователя (таблица 16).

Таблица 16 – Примеры ЭОР проекта «Урок цифры», разработанные в ходе сотрудничества с ИТ-организациями

| Название ЭОР<br>(ключевая тема)                                 | Профессия,<br>с которой<br>обучающиеся<br>знакомятся | Деятельность<br>обучающихся<br>в симулированной                             | Компания-<br>партнер | Количество<br>школьников |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| «Нейросети и<br>безопасность ИИ»<br>(ИИ, Big Data)              | Специалист по<br>большим данным                      | Знакомство<br>с принципами<br>машинного<br>обучения, обучение<br>моделей ИИ | Яндекс               | более<br>3,5 млн         |
| «Мессенджеры»<br>(коммуникационные<br>технологии, чат-<br>боты) | Дизайнер<br>интерфейсов,<br>архитектор<br>продукта   | Продуктовая<br>разработка                                                   | VK                   | более<br>2,8 млн         |

Окончание таблицы 16

|                                                                            |                                           |                                                                          |                         |               |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|
| «Кибербезопасность будущего» (защита от киберугроз, IoT)                   | Специалист по информационной безопасности | Знакомство с основами цифровой гигиены, защита персональных данных       | Лаборатория Касперского | более 3,2 млн |
| «Квантовые вычисления и материалы будущего» (квантовая физика, вычисления) | Квантовый инженер                         | Знакомство с принципами квантовых вычислений, квантовое программирование | Росатом                 | более 2,5 млн |

Представители ведущих ИТ-компаний применяли следующие методические подходы к разработке электронных образовательных ресурсов проекта «Урок цифры» в соответствии с предложенной моделью.

ЭОР «Нейросети и безопасность ИИ». В рамках данного урока компания Яндекс предоставила школьникам уникальную возможность погрузиться в мир генеративного искусственного интеллекта. Сюжет тренажера строился вокруг турнира ИИ-помощников. Задания для младших классов: в игровой форме обучали бота предсказывать следующее слово в предложении, объясняя принцип работы языковых моделей (LLM) на базовом уровне. Средние классы: занимались настройкой фильтров безопасности, обучая нейросеть распознавать и блокировать токсичный контент и фишинговые ссылки. Старшеклассники: решали задачи по оптимизации нейросети, балансируя между скоростью ответов и потреблением вычислительных ресурсов. Уникальность профориентационного ЭОР заключается в том, что учитель информатики, даже обладая высокой квалификацией, не имеет доступа к инфраструктуре для обучения нейросетей. Яндекс через облачный тренажер дал каждому ученику возможность познакомиться с технологиями, которые используются в реальных продуктах (Яндекс.GPT, Алиса) и погрузиться в роль специалиста по работе с большими данными.

*ЭОР «Мессенджеры»*. Урок от VK позволил школьникам заглянуть «под капот» привычных приложений для общения. Тренажер предлагал примерить роли различных ИТ-специалистов. Младшие классы: пробовали себя в роли дизайнеров интерфейсов и создателей стикерпаков. Средние классы: выступали в роли модераторов сообществ, изучая алгоритмы выявления нежелательного контента и правила цифрового этикета. Старшие классы: разрабатывали архитектуру чат-бота, настраивая логику его ответов и интеграции с базами данных. Уникальность: профориентационный эффект достигался за счет демонстрации того, что за простой кнопкой «Отправить» стоит труд огромной команды: продакт-менеджеров, бэкенд-разработчиков, дизайнеров, тестировщиков и специалистов по Big Data (рис. 4).

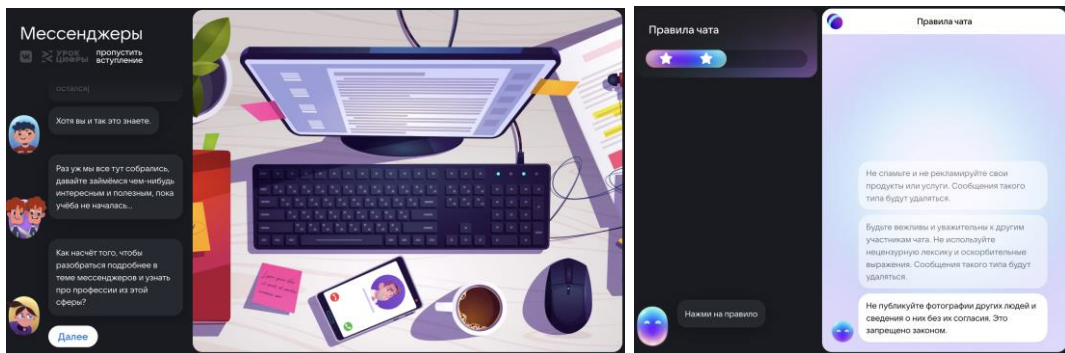


Рисунок 4 – Электронный образовательный ресурс «Мессенджеры»

*ЭОР «Кибербезопасность будущего»*. Компания Лаборатория Касперского традиционно отвечает за блок информационной безопасности. Сценарий урока переносил участников в 2050 год, где им предстояло защищать мир от футуристических угроз. Задания включали защиту умного города от взлома, противодействие атакам на нейроимпланты и обеспечение безопасности квантовых коммуникаций. Лаборатория Касперского ежегодно обновляет повестку (рис. 5). Если в 2019 году речь шла о базовой гигиене паролей, то в 2024 году акцент сместился на защиту от дипфейков и безопасности в сфере Интернета вещей (IoT). Это демонстрирует способность модели оперативно реагировать на изменение технологического ландшафта, раскрывая различные аспекты работы специалиста по информационной безопасности [19].



Рисунок 5 – Электронный образовательный ресурс «Кибербезопасность будущего»

ЭОР «Квантовые вычисления и материалы будущего». Госкорпорация Росатом взяла на себя миссию популяризации сложнейшей темы квантовой физики. Тренажер представлял собой виртуальную лабораторию. Школьники 1–9 классов составляли простые последовательности команд для квантового робота, знакомясь с понятием суперпозиции через игровые метафоры. Старшеклассники 10–11 классов: пробовали составлять простейшие квантовые алгоритмы на эмуляторе квантового процессора, выполняя функции квантового инженера (см. рис. 6).

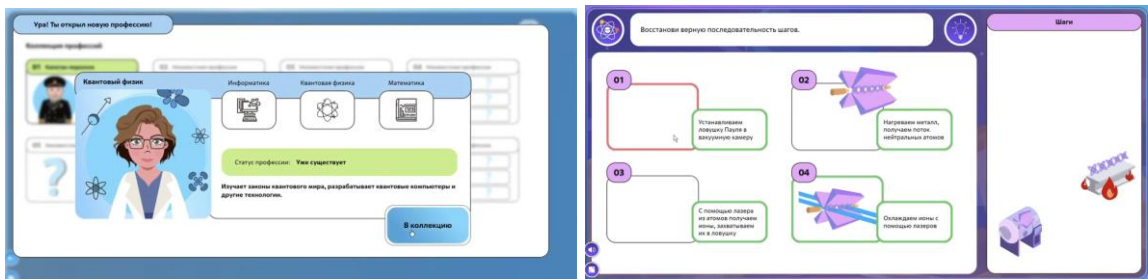


Рисунок 6 – Электронный образовательный ресурс «Квантовые вычисления и материалы будущего»

Методика формирования ЭОР реализует принцип обучение через деятельность, восходящий к теории опытного обучения Дж. Дьюи и развитый в современной концепции конструктивистской педагогики. Учащийся не пассивно слушает рассказ о профессии, а самостоятельно выполняет профессионально-ориентированные задачи в интерактивном тренажере. Статистика демонстрирует высокую вовлеченность: тренажер Яндекс по нейросетям прошли 2,3 млн раз; тренажеры Лаборатории Касперского по кибербезопасности – более 2,3 млн раз за

первые три недели урока; симулятор квантового города Росатома посетили свыше 1,5 млн раз. Профориентационный эффект достигается за счет «имитации профессии»: ученик в ходе тренажера решает задачу, аналогичную реальной рабочей задаче специалиста, что создает эмоционально значимый опыт профессиональной пробы.

Как показал опыт разработки ИТ-компаниями профориентационных ЭОР, описанная в параграфе 2.1. модель, основанная на соревновательном принципе и государственно-частном партнерстве, обеспечивает высокую оперативность актуализации контента. Цикл создания урока (2–3 месяца) позволяет транслировать школьникам знания о технологиях, которые только выходят на рынок (генеративный ИИ, квантовые вычисления), опережая программу классических учебников на годы.

Система профориентации в сфере информационных технологий, построенная в соответствии с разработанной моделью, гарантирует максимально объективное и широкое представление у школьников о сфере современных и перспективных ИТ. Участие пула разнопрофильных компаний, развивающих самые разные сферы цифровых технологий (поисковики, соцсети, кибербезопасность, государственные информационные системы, бизнес-автоматизация, искусственный интеллект) предотвращает формирование узкого взгляда на профессию и исключает доминирование одного вендора.

Более подробные примеры уроков, включая сценарии, структуру тренажеров и методические особенности, представлены в Приложении А.

Описанная в параграфе 2.1. модель является экономически эффективной для системы образования, поскольку разработка дорогостоящего мультимедийного контента финансируется бизнесом, заинтересованным в долгосрочном развитии кадрового потенциала, что снимает нагрузку с государственного бюджета.

Примеры Яндекса, ВК, Лаборатории Касперского, Росатома и других партнеров убедительно свидетельствуют о том, что интеграция бизнеса в школу позволяет преодолеть ресурсные и компетентностные дефициты образовательных

организаций, предоставляя доступ к передовым инструментам и знаниям, которыми не обладает школьный учитель.

Однако, несмотря на высокое качество и доступность разработанных дидактических средств, ключевым фактором их эффективного внедрения остается человеческий ресурс. Даже самый совершенный цифровой тренажер не будет эффективным, если педагог не сможет грамотно интегрировать его в учебный процесс, мотивировать детей и организовать рефлексию полученного опыта.

Анализ показал, что система разработки дидактических средств на основе взаимодействия с субъектами цифровой экономики позволяет обеспечить актуальность и высокое качество контента. Однако эффективность использования этих материалов напрямую зависит от готовности учителя их применять, от его цифровых и методических компетенций, поэтому вопросы подготовки учителей к реализации профориентационной работы в рамках сотрудничества с организациями ИТ-отрасли являются более чем актуальными.

### **2.3. Формирование готовности учителей к реализации профориентационной работы в рамках сотрудничества с организациями ИТ-отрасли**

Разработка эффективной методики начинается с формирования полноценного комплекса методических материалов, обеспечивающих учителю «точку входа» в профориентационную работу с цифровыми ресурсами ИТ-партнеров. Центральное место в комплексе занимают методические рекомендации к каждому уроку. Данный документ создается сотрудниками ИТ-компаний-разработчика при поддержке методистов АНО «Цифровая экономика» и представляет собой развернутое руководство объемом 12–30 страниц. Структурно методические рекомендации включают: описание педагогических целей и планируемых результатов в соответствии с ФГОС общего образования; подробный план-конспект урока с разбивкой по этапам и хронометражем; дидактический словарь ключевых понятий; инструкцию по работе с интерактивным тренажером;

варианты дифференциации заданий по уровням подготовленности учащихся; типичные затруднения обучающихся и рекомендации по их преодолению; вопросы для организации рефлексии. Дополнительно к каждому уроку разрабатываются сценарная карта (одностраничный оперативный документ), чек-лист технической готовности класса и памятка для организации проектной работы учащихся.

Сценарная карта урока представляет собой компактный инструмент оперативного планирования, фиксирующий в табличной форме последовательность педагогических действий учителя: мотивационный блок (2–3 мин), просмотр видеолекции (7–10 мин), работа с тренажером (15–20 мин), обсуждение и рефлексия (5–7 мин), завершение (1–2 мин). Данный формат особенно востребован учителями с небольшим опытом проведения профориентационных занятий: карта снижает когнитивную нагрузку на этапе урока, позволяя сосредоточиться на педагогическом взаимодействии, а не на удержании в памяти алгоритма занятия.

Чек-листы технической готовности формализуют процедуру предварительной подготовки компьютерного класса к проведению урока с использованием онлайн-тренажера. Документ включает перечень из 15–18 пунктов, охватывающих: проверку скорости интернет-соединения (не менее 5 Мбит/с), тестирование совместимости браузеров, наличие обновленных версий плагинов, доступность запасного оффлайн-варианта занятия при отсутствии подключения к сети. Последний пункт существенен для отдаленных школ: по данным ВЦИОМ (2023), 38% российских школ в малых населенных пунктах испытывают нестабильный доступ к широкополосному интернету.

Примеры методических материалов, разрабатываемых к каждому ЭОР в рамках проекта «Урок цифры» представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Примеры методических материалов проекта «Урок цифры»

| Вид материала                                 | Назначение                                                          | Примеры из реальной практики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |                                           |                                                          |                                    |                                           |         |  |                                 |                                            |  |         |         |          |          |          |         |         |         |           |          |           |         |         |          |          |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------|---------|--|---------------------------------|--------------------------------------------|--|---------|---------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|-----------|----------|-----------|---------|---------|----------|----------|
| Методические рекомендации                     | Педагогическое обоснование урока, детальный план-конспект           | <p><b>Аннотация</b></p> <p>Методические рекомендации разработаны с целью поддержки педагогов и родителей в проведении занятия по теме «Как кодить на квантах» в рамках Всероссийской образовательной акции «Урок цифры».</p> <p>Квантовое программирование — это междисциплинарная область, которая объединяет знания физики (квантовые явления), математики (линейная алгебра, вероятность) и информатики (алгоритмы, языки программирования). Урок по теме «Как кодить на квантах» имеет просветительскую и профориентационную направленность, способствует расширению кругозора в мире квантовых технологий, знакомству обучающихся с актуальными профессиями в сфере квантового программирования и компетенциями специалистов в области физики, математики, информатики, а также помогает раннему профессиональному самоопределению.</p> <p>Методические рекомендации предназначены для классных руководителей, педагогов-предметников, педагогов дополнительного образования, а также для проведения классных часов по профориентации и организации внеурочной деятельности детей по направлениям, связанным с информационными технологиями, физикой, математикой.</p> |                                            |                                           |                                                          |                                    |                                           |         |  |                                 |                                            |  |         |         |          |          |          |         |         |         |           |          |           |         |         |          |          |
| Сценарная карта урока                         | Оперативное планирование хода урока (хронометраж, этапы)            | <p><b>План занятия</b></p> <table><tr><th>Этап занятия &gt;&gt;</th><th>Орг. этап. Постановка цели и задач</th><th>Этап актуализации знаний. Мотивация учебной деятельности</th><th>Этап освоения и закрепления знаний</th><th>Этап подведения итогов занятия. Рефлексия</th></tr><tr><td>ВИК* &gt;&gt;</td><td></td><td>Анимационный ролик/ Презентация</td><td>Игровой тренажер/ Альтернативные задания**</td><td></td></tr><tr><td>1–4 кл.</td><td>5 минут</td><td>10 минут</td><td>20 минут</td><td>10 минут</td></tr><tr><td>5–9 кл.</td><td>5 минут</td><td>7 минут</td><td>23 минуты</td><td>10 минут</td></tr><tr><td>10–11 кл.</td><td>5 минут</td><td>5 минут</td><td>25 минут</td><td>10 минут</td></tr></table> <p><small>*Визуальный интерактивный контент<br/>**Альтернативное задание – дается обучающимся в условиях отсутствия компьютеров и/или интернета</small></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Этап занятия >>                            | Орг. этап. Постановка цели и задач        | Этап актуализации знаний. Мотивация учебной деятельности | Этап освоения и закрепления знаний | Этап подведения итогов занятия. Рефлексия | ВИК* >> |  | Анимационный ролик/ Презентация | Игровой тренажер/ Альтернативные задания** |  | 1–4 кл. | 5 минут | 10 минут | 20 минут | 10 минут | 5–9 кл. | 5 минут | 7 минут | 23 минуты | 10 минут | 10–11 кл. | 5 минут | 5 минут | 25 минут | 10 минут |
| Этап занятия >>                               | Орг. этап. Постановка цели и задач                                  | Этап актуализации знаний. Мотивация учебной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Этап освоения и закрепления знаний         | Этап подведения итогов занятия. Рефлексия |                                                          |                                    |                                           |         |  |                                 |                                            |  |         |         |          |          |          |         |         |         |           |          |           |         |         |          |          |
| ВИК* >>                                       |                                                                     | Анимационный ролик/ Презентация                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Игровой тренажер/ Альтернативные задания** |                                           |                                                          |                                    |                                           |         |  |                                 |                                            |  |         |         |          |          |          |         |         |         |           |          |           |         |         |          |          |
| 1–4 кл.                                       | 5 минут                                                             | 10 минут                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 20 минут                                   | 10 минут                                  |                                                          |                                    |                                           |         |  |                                 |                                            |  |         |         |          |          |          |         |         |         |           |          |           |         |         |          |          |
| 5–9 кл.                                       | 5 минут                                                             | 7 минут                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 23 минуты                                  | 10 минут                                  |                                                          |                                    |                                           |         |  |                                 |                                            |  |         |         |          |          |          |         |         |         |           |          |           |         |         |          |          |
| 10–11 кл.                                     | 5 минут                                                             | 5 минут                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 25 минут                                   | 10 минут                                  |                                                          |                                    |                                           |         |  |                                 |                                            |  |         |         |          |          |          |         |         |         |           |          |           |         |         |          |          |
| Инструкция по интеграции ресурсов ИТ-компаний | Алгоритм включения цифрового контента в урочную / внеурочную работу | <div> Материалы включены в перечень ЗОР</div> <p>Проект «Урок цифры» — это серия необычных уроков программирования и обучения цифровым навыкам, которые продолжают традиции акции «Час кода» и улучшают её образовательный эффект за счёт нескольких уроков на протяжении учебного года.</p> <p>Учебные материалы каждого урока разработаны ведущими российскими ИТ-компаниями при поддержке Министерства просвещения Российской Федерации и помогают ученикам не только узнать новое о мире информационных технологий, но и сориентироваться в перспективных профессиях будущего.</p> <p>Организовав «Урок цифры» во время обычного информатики или на дополнительном занятии, вы сможете существенно повысить интерес детей к изучению основ программирования, но и задать верные ориентиры развития в условиях перехода к цифровой экономике.</p>                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |                                           |                                                          |                                    |                                           |         |  |                                 |                                            |  |         |         |          |          |          |         |         |         |           |          |           |         |         |          |          |
| Чек-лист технической готовности               | Контроль технических условий проведения урока                       | <p><b>Приложение 1. Технические требования</b></p> <p>Рекомендуемая конфигурация ПК учеников для работы в тренажере:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Процессор Intel Core.</li><li>ОЗУ 4 Гб.</li><li>Монитор с разрешением от 1024 × 768 до 1920 × 1080.</li><li>OS:<ul style="list-style-type: none"><li>Windows 7 и новее;</li><li>macOS High Sierra 10.13 и новее;</li><li>iOS 10 и новее;</li><li>Android 4.4 и новее.</li></ul></li><li>Доступ в интернет — не менее 10 Мбит/с.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                           |                                                          |                                    |                                           |         |  |                                 |                                            |  |         |         |          |          |          |         |         |         |           |          |           |         |         |          |          |

Окончание таблицы 17

|                            |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Дифференцированные задания | Адаптация контента под уровни подготовленности учащихся  | <p>Организация занятия</p> <p>Педагог может провести тематическое занятие по теме «Кибербезопасность в космосе» для всех возрастных категорий: 1–4, 5–9 и 10–11 классы, но содержание занятия будет дифференцировано с учетом потребностей и возрастных особенностей школьников разных возрастных категорий. Тематическое занятие, согласно типологии уроков по ФГОС, относится к уроку открытия нового знания и делится на 4 этапа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организационный этап — постановка цели и задач занятия.</li> <li>2. Мотивация учебной деятельности, актуализация знаний — просмотр анимационного ролика или презентации.</li> <li>3. Усвоение новых знаний, проверка понимания и закрепление — интерактивные задания или игра-тренажер.</li> <li>4. Подведение итогов занятия — рефлексия (устная или письменная, по усмотрению учителя).</li> </ol> |
| Вопросы для рефлексии      | Организация осмысления учащимися профессионального опыта | <p><b>4. Подведение итогов, рефлексия, завершение занятия.</b></p> <p>[слайд 19] На этом этапе выдайте каждому обучающемуся по 3 карточки для заметок. Можно заполнить не все карточки. Подготовьте пространство в классе, куда можно прикрепить карточки. Попросите школьников ответы на вопросы написать на карточках и прикрепить на доску.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Какой «квантовый факт» тебя удивил?</li> <li>• Какая профессия тебя заинтересовала и почему?</li> <li>• Какие школьные предметы тебе необходимо изучать для выбранной профессии?</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Готовый сценарий урока – центральный инструмент методического пособия, обеспечивающий учителю «сборку» качественного профориентационного занятия без необходимости самостоятельной разработки контента. Структурно сценарий как правило включает пять взаимосвязанных блоков:

1. Мотивационный блок (5–7 мин). Просмотр короткого (2–3 мин) анимационного ролика с мультипликационными персонажами проекта (Запята, Скобец, братья Слэши) (рис. 7). Педагогическая функция: активация эмоционального интереса, создание «ситуации удивления», постановка проблемного вопроса. Учителю предлагается три варианта мотивационных вопросов для разных возрастных групп.



Рисунок 7 – Примеры мультипликационных персонажей проекта «Урок цифры»

2. Информационно-содержательный блок (10–12 мин). Просмотр видеолекции от молодого сотрудника ИТ-компании. Видеолектор рассказывает о своей профессии «изнутри»: какие задачи решает, какими инструментами пользуется, как проходил его путь в ИТ. Педагогическая функция: формирование реалистичного образа ИТ-профессии, разрушение стереотипов об ИТ-специалистах (рис. 8).

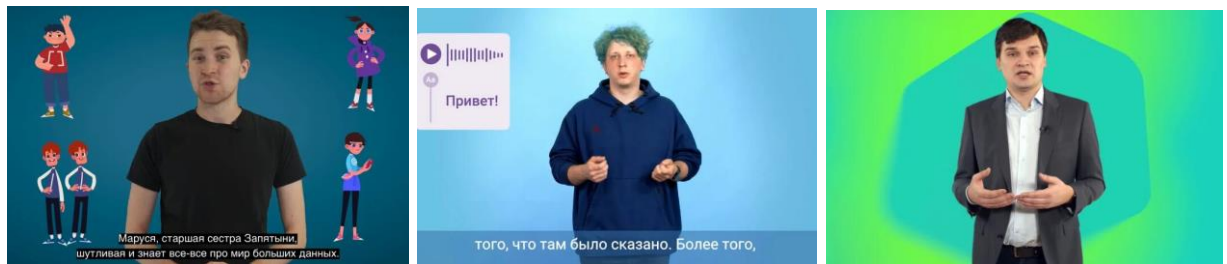


Рисунок 8 – Скриншоты видеолекций от представителей ведущих ИТ-организаций

3. Практический блок (15–20 мин). Самостоятельная работа учащихся в интерактивном тренажере. Учитель выступает фасилитатором: не объясняет алгоритм решения, а задает наводящие вопросы, фиксирует затруднения. В методических рекомендациях каждый возможный «стоп-момент» описан с вариантами педагогической реакции (рис. 9).



Рисунок 9 – Реализация профориентационного проекта «Урок цифры»  
в общеобразовательных организациях

4. Обсуждение (5–7 мин). Групповое обсуждение результатов прохождения тренажера. Методическое пособие содержит «банк» из 8–10 дискуссионных вопросов, направляющих беседу в профориентационное русло: «Какую профессию

вы сегодня "примерили"?», «Какие личностные качества важны для этой работы?», «Где в нашем городе есть похожие задачи?» (рис. 10).



Рисунок 10 – Обсуждение результатов прохождения интерактивного тренажера

5. Рефлексивный блок (3–5 мин.). Структурированная рефлексия по одной из предложенных методик. Учителю предлагается на выбор: анкета (7 вопросов с вариантами ответов), техника «5 пальцев», «Лестница успеха» или цифровая форма в тренажере.

Рефлексии уделяется особое внимание в связи с ее важностью для профессионального самоопределения обучающихся: именно в процессе рефлексии происходит соотнесение учащимся собственных интересов и способностей с требованиями конкретной ИТ-профессии.

Принципиальная особенность сценария – его адаптивность. Методическое пособие содержит обычно три версии урока: ознакомительную (для 1–4 классов, без технических деталей), базовую (для 5–9 классов, без технических деталей, с акцентом на профессиональные истории) и профильную (для 10–11 классов, с погружением в технические аспекты профессии). Адаптация предусматривает замену мотивационных вопросов, сложности заданий тренажера и лексики обсуждения. Данный принцип дифференциации соответствует концепции индивидуальных образовательных траекторий, закрепленной в ФГОС основного общего образования [92].

Методические материалы проекта «Урок цифры» размещаются в сети Интернет на сайте [урокцифры.рф](http://урокцифры.рф) и доступны для всех заинтересованных педагогов (табл. 18).

Таблица 18 – Сравнение традиционных профориентационных материалов и материалов профориентационного проекта «Урок цифры»

| <b>Критерий</b>                            | <b>Традиционные профориентационные материалы</b>                                   | <b>Материалы профориентационного проекта «Урок цифры»</b>       | <b>Отличительные особенности материалов проекта «Урока цифры»</b> |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Актуальность содержания учебных материалов | Обновление раз в 3–5 лет (учебник)                                                 | Ежегодное обновление к новому уроку                             | «Живые» технологии, актуальные данные                             |
| Экспертиза содержания учебных материалов   | Проводят методисты, как правило, не имеющие опыта работы в организациях ИТ-отрасли | Двойная экспертиза, которую проводят ИТ-специалисты и методисты | Технологическая точность и педагогическая корректность            |
| Доступность учебных материалов для школ    | Закупка (бюджетные затраты)                                                        | Бесплатно для всех школ                                         | Равный доступ, нет финансовых барьеров                            |
| Интерактивность учебных материалов         | Минимальная (текст, рисунки)                                                       | Высокая (тренажеры, симуляторы, видео)                          | Активная учебная позиция учащегося                                |
| Охват регионов РФ                          | Неравномерный                                                                      | Все 89 регионов РФ включены в профориентационный процесс        | Устранение неравенства доступа к образовательным ресурсам         |

Окончание таблицы 18

|                                 |                                                             |                                                                                                                                                                                   |                                              |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Методическая поддержка педагога | Методическое пособие к учебнику (не всегда разрабатывается) | Разработан методический комплект: методические рекомендации, сценарий урока, чек-лист, материалы вебинара (консультирование педагогов в режиме онлайн, запись остается доступной) | Многоуровневое сопровождение учителя         |
| Профориентационный компонент    | Описание профессий в тексте                                 | Профессиональная проба, информирование учащихся, рефлексия                                                                                                                        | Эмпирический опыт, а не декларативное знание |

Методические материалы, в том числе, представленные в Приложении Б, при всей своей детальности, не могут заменить живого взаимодействия учителя с разработчиками контента. Признание этого факта лежит в основе системы методических вебинаров, являющихся по оценке педагогического сообщества, одним из наиболее ценных элементов методической поддержки.

Это находит подтверждение в рамках проекта «Урок цифры» [95], где начиная с 2019 года, накануне запуска каждого нового урока, АНО «Цифровая экономика» совместно с компанией-разработчиком организует бесплатный вебинар для зарегистрированных участников проекта (см. табл. 19). Мероприятие транслируется одновременно на видео платформах YouTube (канал «Урок цифры»), VK Live и других, что обеспечивает максимальный охват: по данным собственной аналитики проекта, каждый вебинар в прямом эфире посещают от 1 200 до 3 500 учителей, а в записи просматривают дополнительно 4 000 – 50 000 человек [18].

Таблица 19 – Характеристики методических вебинаров проекта «Урок цифры»

| <b>Тема методического отдела</b> | <b>Организатор / ИТ-профессия спикера</b>           | <b>Целевая аудитория</b>                          | <b>ИТ-профессия, с которой знакомятся обучающиеся</b> | <b>Охват (прямой эфир и запись)</b> |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| «Нейросети в жизни»              | Яндекс; ML-инженер                                  | Учителя информатики                               | ML-инженер                                            | >3 500 чел.<br>>11 100 чел.         |
| «ИИ в отраслях»                  | Сбер; эксперты по ИИ                                | Учителя информатики, технологии, биологии, музыки | Специалист по большим данным                          | >2 200 чел.<br>> 16 100 чел.        |
| «Кибербезопасность будущего»     | Лаборатория Касперского; аналитик угроз, пентерстер | Учителя информатики, ОБЖ                          | Специалист по информационной безопасности             | >2 800 чел.<br>> 53 400 чел.        |
| «Квантовый город будущего»       | Росатом; физик-исследователь, методист              | Учителя информатики, физики                       | Квантовый инженер                                     | >1 800 чел.<br>> 15 200 чел.        |
| «Облачные технологии»            | Яндекс; облачный архитектор                         | Учителя информатики, географии                    | Специалист по большим данным                          | >2 100 чел.<br>>10 200 чел.         |
| «Анализ данных в бизнесе»        | Авито; дата-аналитик                                | Учителя информатики, математики                   | Дата-аналитик                                         | >400 чел.<br>>4 700 чел.            |
| «Быстрая разработка приложений»  | 1С; разработчик                                     | Учителя информатики                               | Программист                                           | >1 600 чел.<br>> 5 500 чел.         |

Типовая структура вебинара включает следующие блоки:

1. Открытие (5 мин) – модератор АНО «Цифровая экономика» знакомит участников с темой нового урока, статистикой предыдущего и регламентом мероприятия.

2. Обзор темы урока (15 мин) – представитель организации-разработчика ЭОР (как правило, практикующий специалист в возрасте 25–35 лет) излагает суть профессии и технологии, лежащей в основе урока, доступным языком. Особый акцент делается на прикладном значении технологии и ее связи с реальными профессиями.

3. Демонстрация тренажера (20 мин) – спикер демонстрирует тренажер в режиме «экранного показа», комментируя каждый шаг с педагогической точки зрения: где учащиеся чаще всего ошибаются, на что обратить внимание, как помочь, не разрушив исследовательский поиск и погружение в профессиональную пробу.

4. Методический блок (15 мин) – методист проекта рассказывает о структуре сценария урока, вариантах адаптации для разных классов, технических требованиях и способах организации профориентационной рефлексии.

5. Q&A-сессия (15–20 мин) – учителя задают вопросы в чате, модератор озвучивает их спикерам. По статистике, за сессию поступает 80–120 вопросов, наиболее популярные фиксируются в FAQ-документе, публикуемом на портале в течение двух дней после вебинара (рис. 11).

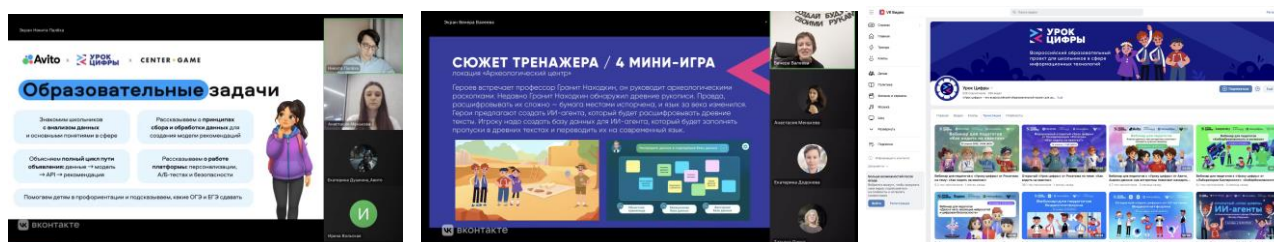


Рисунок 11 – Скриншоты проведенных онлайн-вебинаров и страницы VK Video с их записью

Примером наиболее масштабного вебинара является трансляция Яндекс «Нейросети в жизни» (28 ноября 2024), посвященная уроку о принципах работы нейросетей и безопасном взаимодействии с ними. Вебинар собрал в прямом эфире более 3 500 учителей; в роли спикеров выступили инженер по машинному обучению и педагог-методист компании. Аналогичный масштаб имел

методический вебинар «Искусственный интеллект в отраслях» (сезон 2023/2024), на котором были проанализированы особенности профориентационной работы с обучающимися в области применения ИИ в медицине, промышленности, сельском хозяйстве, что существенно расширяет профориентационный горизонт учащихся за пределы традиционных ИТ-профессий.

Так как запись вебинаров размещена в публичном доступе, то большинство педагогов пользуются ей в удобное им время, что важно с учетом большого количества часовых поясов. В режиме просмотра материалами вебинара пользуются на порядок больше педагогов по сравнению с онлайн участием. Например, для урока «ИИ в отраслях» это более 16 000 просмотров по сравнению с онлайн-участием только 2 200 чел. Отдельные вебинары по наиболее востребованным темам имеют охват десятки тысяч просмотров, в частности по уроку «Кибербезопасность будущего» количество просмотров составило более 53 000 при всего 2 800 онлайн участниках.

Педагогическая ценность методических вебинаров обусловлена несколькими факторами. Во-первых, они реализуют принцип «точечного» повышения квалификации: учитель получает именно те знания, которые нужны для проведения конкретного урока в ближайшее время, что повышает мотивацию к освоению нового материала. Во-вторых, вебинар создает среду профессионального сообщества: учитель из Владивостока и учитель из Калининграда одновременно готовятся к одному и тому же уроку, задают одинаковые вопросы, осознавая масштаб и значимость своей работы. В-третьих, записи вебинаров образуют накопительную видеобиблиотеку методических материалов, доступную после их проведения через Интернет (плейлист «Вебинары для педагогов»), что обеспечивает возможность доступа для тех, кто не мог присутствовать на прямой трансляции. Предлагаемый подход к подготовке учителей, основанный на системе вебинаров и погружении в актуальный отраслевой контент, позволяет решить проблему профессиональных дефицитов педагогов, которая, по данным С.Н. Беловой, является одним из главных барьеров для внедрения инноваций в

образовательный процесс [8]. Реализованная система вебинаров позволяет учителям осуществлять свое непрерывное профессиональное развитие.

Для повышения эффективности профориентационной деятельности была разработана дополнительная профессиональная программа подготовки учителей «Подготовка и профориентация школьников в сфере ИТ в рамках проекта «Урок цифры» (Приложение В). Программа позволяет усовершенствовать профессиональные компетенции педагогических работников в области использования современных информационных технологий для развития цифровых компетенций обучающихся, ранней профориентации в ИТ-сфере и формирования функциональной цифровой грамотности школьников. Целевой аудиторией являются педагогические работники общеобразовательных организаций (учителя информатики, учителей-предметников, классные руководители, советники директоров по воспитанию, педагоги дополнительного образования), осуществляющие профессиональную деятельность в начальном, основном и среднем общем образовании. Срок освоения программы 36 академических часов. Программа опирается на контент «Урока цифры» и содержит вариативную часть, обновляемую на ежегодной основе. Форма обучения очно-заочная с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

Совокупность описанных компонентов методики (комплекс материалов ЭОР, содержание методических пособий, система вебинаров, дополнительная программа повышения квалификации) формирует ряд принципиальных преимуществ, выгодно отличающих предлагаемый подход от традиционных форм повышения квалификации учителей информатики [52]. Принципиальное преимущество данного подхода к подготовке учителей в соответствии с разработанной моделью заключается в возможности тиражирования материалов и расширения профессиональных знаний неограниченного количества педагогов в рамках их непрерывного профессионального развития. Одни и те же методические материалы одновременно используют учителя в 89 субъектах Российской Федерации: от Калининграда до Петропавловска-Камчатского, от Мурманска до Краснодар. По данным брошюры «Урок цифры. 5 лет вместе» [93], в проекте на

2024 год ежегодно участвуют более 5 000 школ, проводится свыше 25 000 уроков, охватывающих более 20 миллионов учащихся. В отличие от значительной части традиционных курсов повышения квалификации, требующих территориального присутствия педагога и значительных временных затрат, обучение педагогов, предусмотренное программой методической поддержки и дополнительного профессионального образования в рамках проекта «Урок цифры», может быть встроено в рабочий цикл школы без отрыва от основной деятельности и без дополнительных финансовых затрат.

Кульминацией первого года реализации профориентационного проекта стала Всероссийская конференция «Урок цифры для учителей», состоявшаяся 31 октября 2019 года в Москве (рис. 5). Мероприятие объединило учителей информатики со всей страны, наиболее активно проявивших себя в проекте «Урок цифры», представителей государственного управления и топ-менеджеров крупнейших российских ИТ-компаний для совместного осмысления роли школьного педагога в решении кадровых задач цифровой экономики [43]. Организаторами конференции выступили АНО «Цифровая экономика», Министерство просвещения Российской Федерации и Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций. Пленарная дискуссия была посвящена вопросу «Учитель информатики как навигатор в профессии будущего: что значит готовить детей к цифровой экономике?» (рис. 12).



Рисунок 12 – Материалы конференции «Урок цифры для учителей»,

31.10.2019, Москва

Отдельным и принципиально важным событием конференции стало торжественное награждение учителей информатики, наиболее активно участвовавших в проекте «Урок цифры» в первый год его реализации. Педагоги получили совместные дипломы Министерства просвещения, Министерства цифрового развития и компаний-партнеров – уникальный формат межведомственного признания, подчеркивающий важность государственно-корпоративного партнерства в сфере образования. На конференции присутствовали более 150 педагогов из 14 регионов России, отобранных по критериям охвата учащихся и активности использования методических материалов [17].

Конференция 2019 года задумывалась как ежегодное мероприятие – профессиональный форум учителей информатики с церемонией их награждения. Однако в 2020 году пандемия COVID-19 кардинально изменила формат взаимодействия: очные мероприятия были отменены, а методическая поддержка учителей полностью перешла в онлайн-формат. Примечательно, что это вынужденное изменение обнаружило скрытый до того времени потенциал дистанционных форматов – возможность расширения границ мероприятия и привлечения более широкого круга педагогов для обмена опытом профориентационной деятельности в сфере ИТ.

Подготовка педагогов к реализации профориентационного проекта требует разработки комплекса методических материалов (рекомендации, сценарные карты, чек-листы, памятки) и проведения серии методических вебинаров, в ходе которых педагоги знакомятся с реальными профессиями ИТ-отрасли. Система вебинарного сопровождения реализует принцип «точечного» повышения квалификации, отличающийся от традиционных курсов ДПО непрерывностью, привязкой к конкретному педагогическому контексту и отсутствием временных и финансовых издержек для педагога. Охват каждого вебинара (несколько тысяч человек в прямом эфире) свидетельствует о высоком уровне потребности педагогов в профессиональном сопровождении со стороны профессионалов из ИТ-отрасли и методистов.

Таким образом, подготовка учителей к профориентации в сфере информационных технологий с использованием ЭОР, разработанных в рамках проекта «Урок цифры», реализует возможность непрерывного профессионального развития педагогов, обеспечивает их методическую готовность к проведению конкретного профориентационного урока и повышает уровень осведомленности педагогов о современных ИТ-профессиях, а также инструментах и способах профессиональной деятельности специалистов в сфере информационных технологий. Содержание методических вебинаров и программы дополнительного профессионального образования педагогов направлено не только на раскрытие профориентационного потенциала разработанных в рамках проекта «Урок цифры» электронных образовательных ресурсов, но и на раскрытие их дидактического, воспитательного потенциала, а также на возможность использования ЭОР для развития межпредметных связей на уровне общего образования.

#### **2.4. Профориентационный и дидактический потенциал проекта «Урок цифры» в решении задач обучения и воспитания школьников**

Настоящий раздел отражает каким образом электронные образовательные ресурсы, разрабатываемые в соответствии с моделью профориентации в ИТ-сфере во взаимодействии школ и организаций отрасли, связаны с задачами обучения и воспитания школьников и каким дидактическим потенциалом они обладают, каким образом они способствуют реализации новых видов учебной деятельности школьников, обеспечивают реализацию индивидуального подхода к обучению, трансформируют роли субъектов образовательного процесса и расширяют содержание образования.

Согласно функциональному подходу к типологии электронных образовательных ресурсов, предложенному в работах А.А. Кузнецова, С.В. Зенкиной [33], И.В. Роберт [76] и получившему развитие в условиях тенденции к полифункциональности ЭОР в трудах Т.Н. Суворовой [87], электронные

образовательные ресурсы нового поколения должны обеспечивать не только иллюстративно-информационную функцию, но и деятельностьную – порождение принципиально новых типов учебных задач, невозможных в традиционной среде [76]. К таким типам относятся: симуляция профессиональной деятельности, ролевое выполнение функций специалиста, работа с реальными массивами данных, создание и тестирование алгоритмических решений в интерактивной среде.

Для целостной оценки возможностей электронных образовательных ресурсов проекта «Урок цифры» в решении задач профессиональной ориентации школьников необходимо уточнить ключевое понятие исследования. В рамках настоящего исследования *под профориентационным потенциалом электронных образовательных ресурсов* понимается интегративное свойство ЭОР, обеспечивающее единство трех компонентов профессиональной ориентации: когнитивного (расширение и актуализация знаний о мире профессий и рынке труда), мотивационно-ценностного (формирование устойчивого интереса к профессиональной сфере, ценностного отношения к труду и профессиональному саморазвитию) и деятельностного (приобретение первичного практического опыта в смоделированной профессиональной среде), что в совокупности способствует осознанному и обоснованному профессиональному самоопределению обучающихся.

Предложенная трактовка опирается на теоретические положения научной школы С.Н. Чистяковой о трехкомпонентной структуре готовности к профессиональному самоопределению и позволяет провести системный анализ ЭОР проекта «Урок цифры» с позиций их профориентационной значимости.

Наряду с этим, для комплексной оценки ЭОР проекта «Урок цифры» обратимся к анализу их *дидактического потенциала*, который будем понимать как совокупность присущих ЭОР объективных возможностей, обеспечивающих реализацию ключевых дидактических функций: реализацию новых видов учебной деятельности (включая симуляцию профессиональных проб), изменение характера взаимодействия участников образовательного процесса, индивидуализацию и

*персонализацию обучения, а также расширение содержания образования за счет включения актуального, своевременно обновляемого учебного материала.*

Проектирование цифровых образовательных ресурсов нового поколения требует опоры на деятельностный подход: эффективный ЭОР должен не транслировать информацию, а моделировать профессиональные ситуации, обеспечивая достижение предметных и метапредметных образовательных результатов через активное решение задач [61].

Анализ ЭОР «Урока цифры» демонстрирует последовательную реализацию данной функции. Примером применения деятельностного подхода является урок «Анализ данных: как алгоритмы помогают найти нужное каждому», разработанный компанией Авито и вышедший в феврале 2026 года в рамках второго модуля проекта [123]. Урок построен на механике последовательного освоения обучающимися пяти профессиональных ролей специалиста в области данных: дата-инженера, дата-сайентиста, бэкенд-разработчика и дата-аналитика – с последующим ознакомлением с принципами А/В-тестирования. Структурно тренажер реализован в виде пяти интерактивных модулей, каждый из которых имитирует реальные рабочие задачи конкретной ИТ-специальности (табл. 20).

Таблица 20 – ИТ-профессии, с которыми знакомятся обучающиеся в ходе работы с ЭОР проекта «Урок цифры» (на примере урока «Анализ данных: как алгоритмы помогают найти нужное каждому»)

| Название модуля тренажера | ИТ-профессия, с которой знакомятся обучающиеся | Трудовые действия, формируемые на уроке                                      | Ключевые понятия, изучаемые на уроке                            |
|---------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| «Озеро данных»            | Дата-инженер                                   | Сбор, обработка и структурирование массивов данных о поведении пользователей | Работа с базами данных, алгоритмы очистки и нормализации данных |

Окончание таблицы 20

|                          |                                    |                                                                                      |                                                               |
|--------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| «Площадь интересов»      | Дата-сайентист                     | Алгоритмический анализ пользовательских предпочтений, построение модели рекомендаций | Матрица предпочтений, коллаборативная и контентная фильтрация |
| «Трасса доставки данных» | Бэкенд-разработчик                 | Проектирование инфраструктуры для работы рекомендательного алгоритма                 | Архитектура API, балансировка нагрузки, кэширование           |
| «Библиотека гипотез»     | Дата-аналитик                      | Улучшение алгоритмов на основе анализа действий пользователей                        | Формулировка и проверка гипотез, воронки конверсии            |
| «Зал взвешенных решений» | Продакт-аналитик / A/B-тестировщик | Сравнение вариантов алгоритмов по метрикам эффективности                             | Статистическая значимость, контрольные и тестовые группы      |

Принципиальной новизной данного урока является то, что ученик не получает информацию о профессии в готовом виде, а фактически «проживает» ее: принимает решения от имени специалиста, видит последствия своих действий в виртуальной среде и получает обратную связь о качестве решения. Это соответствует требованию ФГОС общего образования к организации деятельности обучающихся как основного условия формирования компетенций [101].

Аналогичная ролевая механика применяется в уроке первого модуля 2025 года, посвященном интернет-безопасности: учащиеся последовательно выступают в роли специалиста по противодействию мошенничеству и ML-инженера, что обеспечивает прикладное понимание безопасности данных. Количество прохождений этого урока превышает два миллиона прохождений, что подтверждает высокую вовлеченность аудитории при реализуемом подходе.

Модуль «Урока цифры», посвященный по квантовым вычислениям (Росатом, 2023/24), предполагает участие обучающегося в роли исследователя квантовых алгоритмов; при прохождении урока, посвященного изучению ИИ-агентов

(ВКонтакте, 2024), школьник управляет агентами для автоматизации задач; в уроке по кибербезопасности [49] (Лаборатория Касперского), учащийся выступает в роли аналитика угроз. В совокупности это формирует устойчивую дидактическую традицию: каждый «Урок цифры» предполагает симуляцию реальной профессиональной практики, а не абстрактное знакомство с ИТ-специальностями.

Особого рассмотрения заслуживает урок «Облачные технологии: в поисках снежного барса», разработанный Яндексом в 2023 году. Его концептуальная инновация состоит в интеграции профессионально-ориентационного содержания с экологическим воспитанием [86]. В рамках урока учащиеся узнают, как алгоритмы компьютерного зрения применяются для анализа снимков с фотоловушек в целях охраны снежного барса – редкого хищника, занесенного в Красную книгу. Реальный проект, положенный в основу урока, задействовал свыше 700 фотоловушек и обработал более 10 000 снимков. Учащиеся «примеряют» роль специалиста по компьютерному зрению, одновременно осознавая ценность природоохранной деятельности. С педагогической точки зрения данный урок реализует принцип межпредметной интеграции (информатика, биология, экология, география), как механизм формирования целостной картины мира. Профориентационное значение определяется расширением у учащихся представлений о сфере применения ИТ-профессий: будущий специалист по машинному обучению может работать не только в технологической компании, но и в природоохранных организациях, что существенно меняет образ профессии для школьников, интересующихся естественными науками.

Значимость ЭОР проекта «Урок цифры» как источника принципиально новых видов учебной деятельности школьников раскрывает систематический анализ всех реализованных модулей в сопоставлении с содержанием действующих школьных учебников по информатике и технологии (труду). В таблице 21 представлена связь каждого модуля проекта с конкретной ИТ-профессией и трудовыми действиями, которые учащийся выполняет в интерактивном тренажере.

Таблица 21 – Новые виды учебной деятельности школьников при изучении современных ИТ-профессий в рамках проекта «Урок цифры»

| № | Модуль / Тема урока         | Учебный год и ИТ-партнер (разработчик) | Изучаемая профессия                       | Трудовые действия школьника в интерактивном тренажере                                                         | Наличие данного содержания в учебниках информатики / технологии |
|---|-----------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1 | ИИ и машинное обучение      | 2018/19<br>Яндекс                      | Инженер машинного обучения (ML-инженер)   | Обучение простой модели на наборе данных; анализ результатов предсказания; настройка параметров модели        | Отсутствует                                                     |
| 2 | Нейронные сети              | 2019/20<br>Яндекс                      | Разработчик нейросетей / Data Scientist   | Конфигурирование слоев нейросети; проверка качества предсказаний; интерпретация ошибок обучения               | Отсутствует                                                     |
| 3 | Информационная безопасность | 2019/20<br>ЛК                          | Специалист по информационной безопасности | Распознавание фишинговых атак; защита учетных записей; оценка рисков утечки данных                            | Фрагментарно (только теория)                                    |
| 4 | Облачные технологии         | 2020/21<br>VK                          | Облачный инженер / DevOps-инженер         | Работа с облачной инфраструктурой; сравнение сценариев хранения данных; выбор оптимальной конфигурации облака | Отсутствует                                                     |

Продолжение таблицы 21

|   |                                                  |                                            |                                                       |                                                                                                                             |                              |
|---|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 5 | Большие данные                                   | 2020/21<br>Яндекс                          | Аналитик больших данных                               | Сбор, фильтрация, обработка и визуализация массивов данных; выявление закономерностей                                       | Отсутствует                  |
| 6 | Искусственный интеллект в бизнесе                | 2021/22<br>БФ «Вклад в будущее» (Сбербанк) | Менеджер цифровых продуктов / AI-продуктовый аналитик | Разработка бизнес-кейса с применением ИИ; оценка эффекта автоматизации; принятие управленческих решений                     | Отсутствует                  |
| 7 | Разработка программных продуктов                 | 2021/22<br>Фирма «1С»                      | Разработчик программного обеспечения                  | Проектирование цифрового продукта; описание пользовательских историй; планирование итераций разработки                      | Фрагментарно (только теория) |
| 8 | Квантовые вычисления                             | 2021/22<br>Росатом                         | Инженер квантовых технологий                          | Решение задач на квантовом симуляторе; освоение понятий кубит и суперпозиция; сравнение классических и квантовых алгоритмов | Отсутствует                  |
| 9 | Анализ данных в бизнесе и программной разработке | 2022/23<br>Авито / VK                      | Бизнес-аналитик / Продуктовый аналитик                | Проверка гипотез; работа с метриками продукта; составление SQL-запросов; прогнозирование и визуализация данных              | Отсутствует                  |

Продолжение таблицы 21

|    |                                                               |                   |                                              |                                                                                                                    |             |
|----|---------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 10 | Кибербезопасность будущего                                    | 2022/23<br>ЛК     | Пентестер /<br>Аналитик угроз                | Моделирование кибератак; анализ уязвимостей системы; выстраивание многоуровневой защиты                            | Отсутствует |
| 11 | Технологии тестирования ПО                                    | 2023/24<br>VK     | QA-инженер /<br>Тестировщик ПО               | Функциональное, нагрузочное и юзабилити-тестирование; выявление багов; работа с профессиональными инструментами QA | Отсутствует |
| 12 | Кибербезопасность и искусственный интеллект                   | 2024/25<br>ЛК     | Специалист по ИБ в среде генеративного ИИ    | Безопасная работа с нейросетями; распознавание дипфейков и ИИ-манипуляций; настройка защитных фильтров             | Отсутствует |
| 13 | ИИ-агенты                                                     | 2024/25<br>Яндекс | Разработчик ИИ-систем / Prompt-инженер       | Постановка задач ИИ-агенту; задание контекста и ограничений; оценка качества ответов агента                        | Отсутствует |
| 14 | Анализ данных: как алгоритмы помогают находить нужное каждому | 2025/26<br>Авито  | Аналитик данных /<br>Алгоритмический инженер | Настройка алгоритмов рекомендаций; анализ поведенческих данных; А/В-тестирование гипотез                           | Отсутствует |

Окончание таблицы 21

|    |                             |                    |                                                           |                                                                                 |                              |
|----|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 15 | Кибербезопасность в космосе | 2025/26<br>ЛК      | Инженер по кибербезопасности и критической инфраструктуры | Защита спутниковых каналов связи; анализ векторов атак на промышленные системы  | Фрагментарно (только теория) |
| 16 | Квантовый прорыв            | 2025/26<br>Росатом | Инженер квантовых технологий / Квантовый криптограф       | Решение задач квантовой безопасности; освоение протоколов квантового шифрования | Отсутствует                  |

Данные, представленные в таблице 21, свидетельствуют о том, что целый ряд электронных образовательных ресурсов проекта «Урок цифры» знакомит школьников с видами деятельности, которые имеют существенную перспективу быть востребованными, но по некоторым причинам отсутствуют в современных учебниках информатики и технологии (труда), в них не представлены такие тематические области, охваченные проектом «Урок цифры» как машинное обучение и нейронные сети, облачные и квантовые технологии, технологии больших данных и аналитика данных, промышленная кибербезопасность, тестирование программного обеспечения, разработка ИИ-агентов и промпт-инжиниринг и т. д.

Сопоставление трудовых действий, реализуемых школьниками в тренажерах «Урока цифры», с требованиями профессиональных стандартов ИТ-отрасли (Профессиональный стандарт «Системный аналитик», Профессиональный стандарт «Специалист по большим данным», Профессиональный стандарт «Специалист по информационной безопасности») свидетельствует о том, что учащийся в процессе прохождения тренажера фактически воспроизводит реальные трудовые функции специалиста начального уровня: проверяет гипотезы, работает с метриками, составляет SQL-запросы, моделирует кибератаки, тестирует программное обеспечение, конфигурирует параметры нейросети.

Поскольку современное содержание учебного предмета «Информатика» не предполагает изучение машинного обучения, нейронных сетей, облачных технологий и квантовых вычислений ни в базовом, ни в углубленном варианте, а учебный предмет «Технология» (труд) ориентирован преимущественно на традиционные производственные компетенции и не содержит модулей по перспективным цифровым профессиям ИТ-сферы, и, в целом, обновление учебно-методической базы в системе государственного образования принципиально не успевает за темпом появления новых ИТ-специальностей, «Урок цифры» предоставляет уникальную возможность реализации перечисленных в таблице 21 новых видов учебной деятельности школьников, аналогичных тем, которые выполняют ИТ-специалисты. Эти виды деятельности могут быть реализованы только в условиях специальным образом спроектированной цифровой образовательной среды с использованием интерактивных тренажеров.

Таким образом, «Урок цифры» выполняет в системе школьного образования уникальную и структурно незаменимую функцию: он является единственным систематическим механизмом, обеспечивающим массовое знакомство российских школьников с актуальными трудовыми действиями ИТ-специалистов непосредственно в период обучения в школе, тем самым сокращая разрыв между существующей образовательной практикой и потребностями цифровой экономики в подготовке кадров, обладающих цифровыми компетенциями [41].

Одной из основных задач информатизации образования является индивидуализация образовательного процесса, которая может быть реализована в ЭОР путем адаптации темпа, уровня сложности и характера заданий к индивидуальным особенностям обучающегося [111]. В отличие от традиционных учебных материалов, обязательных для всего класса в одинаковом формате, адаптивные цифровые интерактивные тренажеры способны учитывать скорость реакции, характер ошибок и глубину освоения понятий каждым конкретным обучающимся. Эти возможности также реализованы в ЭОР проекта «Урок цифры» (табл. 22).

Таблица 22 – Механизмы реализации индивидуализации и персонализации учебно-воспитательного процесса, реализованные в тренажерах «Урока цифры»

| Направление индивидуализации и персонализации      | Способ реализации в ЭОР проекта «Урок цифры»                                                                                                                                  | Психолого-педагогический результат                                                                                         |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Темп прохождения                                   | Обучающийся самостоятельно определяет скорость работы с каждым модулем; временные ограничения присутствуют лишь в соревновательных элементах, не влияют на итоговый результат | Снижение тревожности при работе с новым содержанием образования; возможность многократного повторения действия, осмысления |
| Глубина погружения                                 | Каждый тренажер содержит задания обязательного базового уровня и дополнительные (углубленные) задания для обучающихся, демонстрирующих высокий темп освоения материала        | Дифференциация внутри класса без смены образовательной программы                                                           |
| Реакция системы на ошибки, допущенные обучающимися | При неверном ответе тренажер предлагает подсказку или краткое объяснение понятия; повторная попытка доступна немедленно без снижения баллов                                   | Реализация «права на ошибку» как педагогического принципа; снижение барьера входа в ИТ-тематику                            |

Данный подход соответствует концепции персонализированного обучения, обоснованной в исследованиях В.А. Красильниковой, согласно которой адаптивные цифровые среды создают условия для оптимальной зоны ближайшего развития каждого учащегося [45].

Как показано в исследовании В.В. Волковой и Д.Г. Коровяковского, посвященном применению цифровых инструментов и аналитики обучения в высшей школе, наиболее значимый вклад в академическую успеваемость вносит не общее время, проведенное в цифровой среде, и не пассивное потребление контента, а активное выполнение интерактивных заданий, предполагающее деятельностное участие обучающегося [19]. Выявленная закономерность в полной мере подтверждается опытом реализации проекта «Урок цифры», где ключевым

элементом является не пассивный просмотр видеолекций, а активное выполнение заданий в интерактивном тренажере-симуляторе, моделирующем реальные трудовые действия ИТ-специалиста. Именно деятельностный, а не потребительский характер работы с цифровым контентом обеспечивает формирование устойчивого профориентационного интереса и осознанного профессионального самоопределения школьников.

Эффективность предлагаемой модели профориентации в ИТ-сфере обусловлена не только содержательной стороной тренажеров, но и психологическими механизмами организации совместной деятельности, опосредствованной компьютерной системой. Как показано в исследованиях В.В. Рубцова, В.В. Давыдова и А.Г. Крицкого [25], компьютерная среда способна выносить вовне и фиксировать структуру совместного действия, создавая предпосылки для развития анализа, планирования и рефлексии у участников взаимодействия. В контексте «Урока цифры» это означает, что работа в парах или малых группах за компьютером переводит школьника от манипулятивно-игровой ориентации к учебно-исследовательской. Опосредствованная компьютером коммуникация и последующее обсуждение результатов (рефлексия) позволяют учащимся не просто имитировать трудовые действия ИТ-специалиста, но и осознавать способы координации, знаково-символическое моделирование и условия перехода от одного типа действия к другому. Тем самым, вслед за логикой, предложенной В.В. Рубцовым, компьютерная обучающая среда проекта выступает не как тренажер навыков, а как средство формирования самой способности к осознанному профессиональному самоопределению.

В контексте массового проекта, охватывающего миллионы школьников с принципиально различным уровнем цифровой компетентности – от обучающихся сельских школ до обучающихся специализированных ИТ-лицеев – адаптивность тренажеров является критически важным условием его профориентационной и образовательной эффективности.

Показательна в этом отношении динамика прохождений: урок, посвященный изучению ИИ-агентов, разработанный компанией ВК преодолел отметку в 3

миллиона прохождений, что в условиях добровольного участия свидетельствует о высокой актуальности тренажера для учащихся. Педагогическая интерпретация этих данных позволяет утверждать, что адаптивная игровая механика существенно снижает барьер входа в изучение сложных ИТ-тем и поддерживает внутреннюю мотивацию к завершению работы.

Важно подчеркнуть, что индивидуализация в «Уроке цифры» реализуется не через искусственный интеллект, адаптирующий контент в реальном времени, а через продуманную педагогическую архитектуру материала: нелинейность прохождения, множественность путей к правильному ответу и возможность повторных попыток.

Современная дидактика ЭОР обосновывает необходимость качественного изменения роли учителя при работе с цифровыми ресурсами: от транслятора знаний к фасилитатору деятельности [98]. Данная трансформация обусловлена тем, что при использовании интерактивных тренажеров источником предметного знания становится цифровая среда, а педагог освобождается для выполнения функций, недоступных технологии: координации учебного процесса, организации рефлексии, создания психологической безопасности и обеспечения связи урока с более широким образовательным контекстом.

В контексте акмеологической теории фундаментального образования Н.В. Кузьминой, как отмечают Е.Н. Жаринова и И.М. Слободчиков, продуктивная деятельность субъектов образования предполагает, что преподаватель выступает в роли профессионала, помощника, консультанта, владеющего искусством наблюдать деятельность студента со стороны, сравнивать свои наблюдения, диагностировать причины успехов и неудач на занятиях и экзаменах, создавать новые программы курсов, подчиняя их целям и задачам подготовки [29]. Данное положение в полной мере применимо и к деятельности учителя информатики при проведении профориентационных уроков с использованием цифровых тренажеров-симуляторов: педагог становится не транслятором готовых знаний о ИТ-профессиях, а навигатором, помогающим учащимся осмыслить опыт

профессиональной пробы и сформировать адекватную самооценку своих склонностей и возможностей.

«Урок цифры» последовательно реализует данный принцип через трехкомпонентную структуру каждого занятия:

1. Видеолекция от эксперта ИТ-компания: авторитетный молодой специалист, работающий в профессии, объясняет ключевые понятия; учитель наблюдает вместе с классом, что создает горизонтальный, а не иерархический контекст получения знания.

2. Самостоятельное прохождение тренажера: обучающийся работает индивидуально в собственном темпе; учитель выполняет роль навигатора и технического помощника, а не источника единственно правильного ответа.

3. Коллективное обсуждение и рефлексия с опорой на сценарий урока: педагог организует дискуссию по вопросам методического пособия, опираясь на разнообразный опыт прохождения тренажера разными учащимися.

Методическое пособие, разработанное в рамках профориентационного проекта «Урок цифры», предполагает коллективное обсуждение проблемы как обязательный этап урока. Например, в уроке «Облачные технологии: в поисках снежного барса» (Яндекс) класс совместно обсуждает этическую дилемму использования компьютерного зрения в научных исследованиях. Такое решение перемещает учителя в позицию модератора дискуссии, в роль, требующую профессиональных компетенций, и которую невозможно автоматизировать на данном этапе развития цифровых технологий [23].

Следует подчеркнуть, что такая трансформация роли учителя не снижает, а повышает требования к педагогической квалификации: фасилитация содержательной дискуссии требует глубокого понимания контекста, умения работать с непредсказуемыми высказываниями учащихся и способности связывать технологическое содержание с ценностными вопросами. Именно поэтому система вебинаров «Урока цифры» (описанная в разделе 2.3) направлена на подготовку учителя не к пересказу содержания тренажера, а к проведению профессионально-ориентированного урока в рамках деятельностного подхода (табл. 23).

Таблица 23 – Сравнение характера взаимодействия учителя и учащихся в рамках профориентационных уроков различных типов

| Тип урока                                                   | Роль учителя                                | Роль ученика                                                                                                                                            | Дидактическая схема                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Традиционный урок информатики                               | Основной источник информации                | Выслушивает объяснения учителя, выполняет задания по образцу                                                                                            | Монологическое объяснение → задание → проверка                                                                                                   |
| Урок с использованием электронных иллюстративных материалов | Организатор просмотра видео/презентации     | Просматривает медиаконтент, отвечает на вопросы                                                                                                         | Просмотр → тестирование → оценивание                                                                                                             |
| «Урок цифры» (деятельностный формат)                        | Фасилитатор, навигатор, модератор дискуссии | Выполняет элементы профессиональной деятельности в интерактивном тренажере, симулирующем реальную среду разработки, строит модели, обсуждает результаты | Просмотр видеолекции от современного эксперта в сфере ИТ → активная деятельность с использованием интерактивного тренажера → рефлексия/дискуссия |

Четвертая ключевая дидактическая функция ЭОР – расширение содержания образования – предполагает включение тем, недоступных в рамках традиционных учебников: актуальных технологических направлений, прикладных профессиональных контекстов, межпредметных связей [90]. Наиболее ярко данная функция реализована в проекте «Урок цифры», где разработчиками контента выступают ИТ-компании – прямые носители передового технологического знания, фиксация которого в традиционных учебных изданиях объективно затруднена в силу его высокой динамики и инновационности.

В процессе реализации проект «Урок цифры» последовательно расширял тематический охват – от базовых навыков программирования к передовым направлениям цифровой экономики. Особого внимания в контексте расширения

содержательного поля заслуживает урок «Облачные технологии: в поисках снежного барса», разработанный компанией Яндекс. Данный урок представляет собой уникальный пример полноценной реализации межпредметного подхода в формате ЭОР [94]. В рамках этого занятия школьники работают с реальной научной задачей – поиском и идентификацией снежных барсов по фотоловушкам в горных регионах России. Профориентационный ЭОР способствует интеграции следующих предметных областей: информатики, программирования, математики, статистики, биологии, экологии, географии (табл. 24).

Таблица 24 – Реализация межпредметных связей ЭОР проекта «Урок цифры» на примере урока «Облачные технологии: в поисках снежного барса» (Яндекс)

| <b>Содержание предметной области</b>                                                                    | <b>Предметная область</b>      | <b>Трудовые действия, формируемые на уроке</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Решаемые задачи профориентации, обучения и воспитания</b>                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Алгоритмы компьютерного зрения;<br>принципы обучения нейронных сетей;<br>работа с облачными хранилищами | Информатика и программирование | Разметка данных:<br>идентификация и выделение объектов (снежного барса) на снимках с фотоловушек для создания обучающей выборки.<br>Настройка параметров обучения: выбор и конфигурация гиперпараметров нейронной сети для повышения качества распознавания.<br>Управление облачной инфраструктурой: загрузка массивов данных в облачное | Знакомство с профессией «ML-специалист».<br>Получение навыков разметки данных и создания алгоритмов их обработки |

Продолжение таблицы 24

|                                                                                                                                      |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                      |                            | хранилище и<br>инициализация<br>вычислительных<br>мощностей для<br>обработки                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                               |
| Понятие<br>выборки;<br>точность и<br>полнота<br>классификатора;<br>интерпретация<br>матрицы ошибок                                   | Математика и<br>статистика | Анализ результатов<br>классификации: расчет<br>показателей точности<br>(Precision) и полноты<br>(Recall) на основе<br>тестовой выборки.<br>Интерпретация<br>матрицы ошибок:<br>выявление причин<br>ложноположительных<br>срабатываний<br>нейросети и<br>корректировка<br>алгоритма | Знакомство с профессией<br>«Аналитик больших<br>данных». Получение<br>навыков обработки данных<br>с использованием<br>имеющихся алгоритмов    |
| Популяционная<br>биология<br>снежного барса;<br>методы<br>мониторинга<br>дикой природы;<br>роль науки в<br>охране<br>биоразнообразия | Биология и<br>экология     | Мониторинг<br>популяции:<br>использование<br>автоматизированных<br>отчетов нейросети для<br>оценки численности<br>особей в ареале<br>Проектирование мер<br>охраны: принятие<br>решений на основе<br>анализа данных о<br>сезонных маршрутах<br>животных                             | Воспитание<br>ответственного отношения<br>к природе, формирование<br>ценностного восприятия<br>биоразнообразия как<br>национального достояния |

Окончание таблицы 24

|                                                                                           |           |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ареал обитания<br>снежного барса;<br>горные<br>экосистемы<br>России; сезонные<br>маршруты | География | Работа с геоданными:<br>привязка снимков<br>фотоловушек к<br>координатам<br>местности и<br>визуализация ареала в<br>цифровой среде | Воспитание чувства<br>сопричастности к<br>природному и культурному<br>ландшафту родной страны,<br>формирование образа<br>Родины через изучение ее<br>уникальных экосистем |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Данный урок получил высокую оценку педагогического сообщества как образец реализации воспитательного потенциала технологического образования: экологическая значимость задачи создает ценностный контекст для освоения инструментов машинного обучения [42]. Учащиеся воспринимают алгоритм компьютерного зрения не как абстрактный технический инструмент, а как средство решения реальной природоохранной проблемы.

Аналогичный принцип ценностно-деятельностного расширения содержания реализован в уроке по кибербезопасности в области искусственного интеллекта (Лаборатория Касперского): помимо технических аспектов защиты данных, учащиеся обсуждают этические нормы использования искусственного интеллекта, что формирует у них целостное представление о технологии – не только как о наборе технических решений, но и как о сфере, связанной с моральным выбором и личной ответственностью [49].

Таким образом, «Урок цифры» систематически реализует функцию расширения содержания образования по трем направлениям: тематическому (изучение новейших разработок в сфере информационных технологий), профессионально-ориентационному (имитация трудовых функций ИТ-специалистов) и межпредметному (связь технологии с биологией, географией, этикой, музыкой).

Проведенный ранее анализ позволяет дать комплексную оценку дидактического потенциала «Урока цифры» на основании требований к ЭОР нового поколения, сформулированных в работах С.Г. Григорьева, В.В. Гриншуна,

И.В. Роберт и систематизированных в нормативных документах Министерства просвещения Российской Федерации [111].

Для структурированного представления результатов воспользуемся матрицей соответствия, сопоставляющей нормативные требования к ЭОР с конкретными механизмами их реализации в материалах проекта, представленной в таблице 25.

Таблица 25 – Матрица соответствия материалов «Урока цифры» требованиям к ЭОР нового поколения

| Требование к ЭОР                                | Нормативное содержание                                                                    | Механизм реализации в «Уроке цифры»                                                             | Оценка                          |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Интерактивность                              | Наличие системы диалога «обучающийся – среда» с немедленной обратной связью               | Модульный тренажер с разветвленной системой подсказок и немедленным откликом на каждое действие | Полное соответствие             |
| 2. Мультимедийность                             | Интеграция текста, аудио, видео, анимации и интерактивных элементов                       | Видеолекция от эксперта + анимированный тренажер + методическое пособие для педагога            | Полное соответствие             |
| 3. Адаптивность                                 | Учет индивидуального темпа, уровня освоения, характера ошибок                             | Нелинейность прохождения, право на повторную попытку, уровни сложности внутри модулей           | Частичное соответствие (без ИИ) |
| 4. Поддержка реализации деятельностного подхода | Поддержка новых видов учебной деятельности, реализация которых была бы невозможна без ЭОР | Ролевая симуляция ИТ-специальностей; самостоятельное формирование рекомендаций                  | Полное соответствие             |

Продолжение таблицы 25

|                                           |                                                                                              |                                                                                                  |                                                                 |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 5. Открытость и доступность               | Бесплатный доступ, поддержка различных устройств и каналов                                   | Бесплатный портал урокцифры.рф, адаптивный дизайн для ПК/планшет/смартфон                        | Полное соответствие                                             |
| 6. Методическое сопровождение             | Наличие рекомендаций для педагога, разработанных с учетом особенностей ЭОР                   | Методическое пособие; методический вебинар с разработчиком                                       | Полное соответствие                                             |
| 7. Качество и актуальность содержания ЭОР | Соответствие контента современному уровню науки и практики; регулярное обновление            | Разработка IT-компаниями – носителями актуального производственного знания; ежегодное обновление | Полное соответствие                                             |
| 8. Воспитательный потенциал               | Ориентация на формирование ценностных установок, гражданской и экологической ответственности | Экологические задачи (Снежный барс); этика ИИ                                                    | Полное соответствие                                             |
| 9. Измеримость результатов                | Встроенные инструменты оценки учебных достижений и сбора обратной связи                      | Баллы тренажера + форма обратной связи + статистика прохождений                                  | Частичное соответствие (нет связи с системой оценивания класса) |

Окончание таблицы 25

|                                             |                                                                   |                                                                                                                  |                        |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 10.<br>Профориентационная<br>направленность | Формирование<br>представлений о<br>профессиях и их<br>требованиях | Симуляция одной или<br>нескольких<br>профессиональных ролей;<br>ссылки на программы<br>дополнительной подготовки | Полное<br>соответствие |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|

Результаты матричного анализа демонстрируют, что из 10 ключевых требований к ЭОР нового поколения материалы «Урока цифры» полностью соответствуют 8 и частично соответствуют 2 (адаптивность в реальном времени и интеграция с системой текущего оценивания). Эти частичные несоответствия обусловлены не принципиальными ограничениями методологии проекта, а технологической спецификой его реализации в рамках единой платформы: персонализация на основе ИИ требует обработки персональных данных учащихся, что ограничено законодательством о защите данных несовершеннолетних.

Проведенный анализ позволяет утверждать, что всероссийский проект «Урок цифры», изначально задуманный и реализуемый преимущественно как профориентационная инициатива, в процессе своего развития приобрел значительно более широкое дидактическое и воспитательное измерение. Не ограничиваясь задачей ознакомления школьников с современными ИТ-профессиями, проект системно порождает ЭОР, обладающие высоким образовательным потенциалом. Разработанные в рамках «Урока цифры» интерактивные тренажеры, видеолекции и методические материалы в полной мере реализуют четыре ключевые дидактические функции современных ЭОР: 1) реализацию новых видов учебной деятельности (профессиональные пробы в моделируемой цифровой среде); 2) изменение характера взаимодействия участников образовательного процесса (педагог – навигатор, источник предметного знания – цифровая среда); 3) индивидуализацию и персонализацию обучения (адаптивный темп, уровневая дифференциация, мгновенная обратная связь); 4) расширение содержания образования за счет включения актуальных

технологических тем, отсутствующих или недостаточно освещенных в традиционных учебниках.

В ходе анализа также был выявлен выраженный междисциплинарный характер уроков. Как демонстрирует пример занятия «Облачные технологии: в поисках снежного барса» (Яндекс), содержание тренажера интегрирует знания из информатики, математики, биологии, экологии и географии, формируя у обучающихся целостную научную картину мира и показывая технологию как прикладное средство решения реальных жизненных задач. Такая межпредметная насыщенность превращает «Урок цифры» из узкопрофориентационного инструмента в полноценное средство обучения, способствующее развитию системного и критического мышления.

Наконец, проект демонстрирует значительный воспитательный потенциал. Экологическая, социальная или этическая проблематика, встроенная в сюжеты интерактивных тренажеров (сохранение биоразнообразия, противодействие кибермошенничеству, этика искусственного интеллекта), создает ценностный контекст для освоения технологий, воспитывая у школьников ответственность, гражданскую позицию и понимание социальной значимости ИТ-профессий.

Таким образом, «Урок цифры» эволюционировал от профориентационного проекта к многофункциональной инновационной образовательной среде, в которой органично сочетаются профориентационные, дидактические (включая межпредметные) и воспитательные задачи, что делает его эффективным инструментом подготовки кадрового потенциала для цифровой экономики России.

Принципиально важен вывод о том, что дидактический потенциал ЭОР проекта «Урок цифры» является следствием системного подхода к разработке контента: привлечение ИТ-организаций как носителей актуального профессионального знания, разработка ими контента под контролем методологов, обязательное методическое сопровождение и проводимое перед уроками обучение педагогов, а также ежегодное обновление тематики – все эти элементы образуют единую систему обеспечения качества, описанную в рамках настоящего исследования. Такой дидактический потенциал не мог бы быть реализован силами

одной образовательной организации или государственного учреждения: он является продуктом партнерства системы образования и ведущих ИТ-организаций при поддержке государства и координации некоммерческой организации.

### **Выводы по второй главе**

Разработанная модель профориентации в ИТ-сфере принципиально отличается от традиционных моделей тем, что строится на основе равноправного партнерства системы образования и ИТ-организаций. Анализ нормативно-правовой базы и организационной структуры проекта показал, что вовлечение ИТ-организаций осуществляется не в качестве спонсоров или рекламодателей, а как полноценных участников разработки дидактических средств профориентации. Именно это определяет системный, а не эпизодический характер сотрудничества: компании берут на себя ответственность за качество, актуальность и методическую состоятельность создаваемого контента.

Механизм отбора компаний-партнеров и многоуровневой экспертизы дидактических материалов обеспечивает уникальное сочетание актуальности и педагогической состоятельности контента. В рамках данной модели ведущие ИТ-организации выступают в роли разработчиков содержания: именно их специалисты-практики формируют видеолекции и интерактивные тренажеры-симуляторы, отражающие реальный передний край профессиональной деятельности – области искусственного интеллекта, рекомендательных алгоритмов, кибербезопасности, квантовых вычислений. Некоммерческая организация (АНО «Цифровая экономика») координирует процесс разработки и реализации, обеспечивает работоспособность электронных образовательных ресурсов и сбор обратной связи. Государство в лице профильных ведомств (Министерство просвещения РФ, Минцифры РФ) осуществляет контроль качества на соответствие образовательным стандартам и целям государственной кадровой политики, а также создает цифровую среду и информирует регионы о проведении

проекта. Школа, в свою очередь, организует проведение уроков, модерацию дискуссий, рефлексию и фиксацию образовательного результата. Такое разделение ответственности позволяет оперативно актуализировать содержание при изменении технологического ландшафта, не жертвуя качеством ЭОР, и предоставлять эти материалы системе образования на безвозмездной основе.

Комплекс методических материалов и система подготовки педагогов, выстроенная в рамках модели, способны обеспечить своевременное и глубокое погружение учителей различных уровней и предметных специализаций в содержание каждого нового урока. Ведущие ИТ-организации в рамках этой системы выступают в роли разработчиков обучающих вебинаров и методических рекомендаций, а также привлекаются к проведению конференций, что формирует у педагогов не только инструментальное понимание материала, но и профессиональный контекст, необходимый для полноценного ведения занятия в деятельностном формате. Некоммерческая организация координирует процесс подготовки учителей, обеспечивает проведение вебинаров, а также сбор обратной связи от педагогов для дальнейшего совершенствования материалов. Кроме того, некоммерческая организация создает условия для реализации дополнительных профессиональных программ, организует систему профессиональных конкурсов и конференций для учителей, обеспечивая признание их достижений. Школа, со своей стороны, создает условия для непрерывного профессионального развития учителей в ходе подготовки к урокам, поощряет участие педагогов в конкурсах и программах дополнительного образования.

В соответствии с предложенной моделью ведущие ИТ-организации разрабатывают интерактивные тренажеры-симуляторы, которые обеспечивают реализацию деятельностного подхода через ролевые профессиональные пробы, позволяя школьнику «прожить» профессию дата-инженера, бэкенд-разработчика или специалиста по кибербезопасности. Некоммерческая организация координирует внедрение механизмов многоуровневой адаптивности тренажеров (индивидуальный темп, уровневая дифференциация, мгновенная обратная связь), что создает условия для персонализации обучения. Государство задает требования

к результатам и обеспечивает контроль качества, а школа в лице учителя трансформирует свою роль в позицию фасилитатора и навигатора, организуя рефлексию и обсуждение. Особого внимания заслуживает междисциплинарный и воспитательный потенциал ресурсов: уроки систематически расширяют содержательное поле за счет включения тем на стыке ИТ, биологии, экологии и географии (например, идентификация снежного барса с помощью нейросетей), а экологическая и социальная проблематика формирует у школьников ценностное отношение к технологиям как средству решения реальных жизненных задач.

### ГЛАВА 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА МОДЕЛИ ПРОФОРИЕНТАЦИИ В ИТ-СФЕРЕ НА ОСНОВЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ШКОЛЫ И ВЕДУЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ ОТРАСЛИ

#### 3.1. Критерии и показатели эффективности профориентации школьников в области информационных технологий

Оценка эффективности любой педагогической системы представляет собой одну из наиболее методологически сложных задач прикладной педагогики: результаты профориентационной работы проявляются в отсроченном образовательном и профессиональном выборе учащихся. Сложность оценки усиливается многофакторностью образовательной среды: на выбор ИТ-профессии влияют не только уроки профориентации, но и семейный контекст, региональный рынок труда, медиасреда и множество иных факторов. Тем не менее разработка системы критериев и показателей эффективности является необходимым условием научного обоснования вклада проекта в профориентационные результаты системы образования.

Предложенная система оценки эффективности строится на нескольких категориях показателей – количественных (охват и доступность), качественных (интерес и вовлеченность), когнитивных (знания и компетенции) и поведенческих (профессиональный выбор) – каждый из которых отражает различные аспекты функционирования профориентационной модели (табл. 26).

Таблица 26 – Критерии и показатели эффективности системы профориентации в ИТ-сфере на основе взаимодействия школы и ведущих организаций отрасли

| Группа критериев                           | Показатели                                                                                                                     | Методы диагностики                                                                                    |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Количественные<br>(охват и доступность) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Количество прохождений тренажеров (чел.)</li> <li>• Количество участвующих</li> </ul> | Анализ статистики платформы <a href="http://urokicifry.ru">урокицифры.ру</a> ,<br>отчеты региональных |

Окончание таблицы 26

|                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | школ (ед.)<br>• География охвата<br>(регионы РФ)<br>• Количество обученных<br>педагогов (чел.)                                                                                                         | координаторов, данные<br>Минпросвещения РФ                                                                                                 |
| 2. Качественные (знания и профессиональный выбор) | • Удовлетворенность<br>содержанием урока<br>(балльная оценка от 1 до 5)<br>• Способность объяснить<br>концепции ИТ-профессий<br>(% от опрошенных)<br>• Динамика выбора ЕГЭ по<br>информатике (чел., %) | Анкетирование учащихся, опросы<br>учителей, входное/выходное<br>тестирование, анализ логов<br>тренажеров, официальная<br>статистика по ЕГЭ |

Количественные критерии характеризуют масштаб использования модели и ее институциональную распространенность: сколько учащихся, учителей, регионов, школ и компаний-партнеров вовлечены в проект; сколько дидактических материалов разработано. Эти показатели поддаются точному измерению, верифицируются через публичную официальную статистику, потому обладают наибольшей доказательной ценностью с позиций внешней аудитории – государства, партнеров-компаний, родительского сообщества.

Качественные, когнитивные и поведенческие критерии отражают содержательную сторону эффективности, формируют основу мотивации – как участники воспринимают урок, насколько он доступен, интересен, мотивирует к дальнейшему изучению ИТ, и как выбор предмета на ЕГЭ соотносится с активностью участия региона в проекте. Качественные показатели сложнее поддаются верификации и требуют применения специальных методов диагностики (анкетирование, анализ выборов предметов), однако именно они позволяют оценить реальное профориентационное воздействие проекта на учащихся.

С учетом доступных возможностей измерений показатели, представленные в таблице 27, были выделены как приоритетные, по ним уточнены способы получения данных и периодичность измерений. Качественные показатели эффективности формируются по двум основным каналам: системе сбора обратной связи непосредственно от участников уроков и данным государственной итоговой аттестации в части выбора профильного предмета как экзаменационного. В случае с информационными технологиями – информатики.

Таблица 27 – Система критериев и показателей эффективности модели

| <b>Группа критериев</b> | <b>Показатели</b>                                           | <b>Источник данных</b>                           | <b>Периодичность измерения</b>     |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------|
| Количественные          | Охват школьников (число прохождений тренажеров)             | Платформа урокцифры.рф; АНО «Цифровая экономика» | Ежегодно, по итогам учебного года  |
| Количественные          | Число разработанных уроков (дидактических материалов)       | Каталог проекта                                  | Ежегодно                           |
| Количественные          | Число компаний-партнеров                                    | Официальный сайт проекта                         | Ежегодно                           |
| Количественные          | Охват регионов и школ                                       | Статистика проекта                               | Ежегодно                           |
| Количественные          | Число учителей — участников вебинаров                       | Аналитика YouTube/VK/Zoom                        | По каждому вебинару                |
| Качественные            | Удовлетворенность участников (оценки школьников и учителей) | Встроенная форма обратной связи в тренажерах     | После каждого урока                |
| Качественные            | Готовность учителей к профорientационной работе в ИТ-сфере  | Анкетирование учителей                           | На старте и по итогам эксперимента |
| Качественные            | Динамика выбора ЕГЭ по информатике                          | Данные РОИВ, ФИПИ, Минцифры                      | Ежегодно                           |
| Качественные            | Региональная дифференциация выбора ЕГЭ по информатике       | Сравнительные данные ЕГЭ в разрезе субъектов РФ  | По итогам эксперимента             |

В ходе исследования была проанализирована обратная связь от учащихся и учителей. По завершении каждого урока тренажер предлагает учащимся короткий опрос, включающий оценку по пяти критериям в пятибалльной шкале:

- 1) доступность изложения материала;
- 2) понятность содержания профессии/технологии;
- 3) интерес к теме урока;
- 4) готовность рекомендовать урок друзьям («рекомендую»);
- 5) визуальное оформление тренажера.

Помимо числовых оценок, учащиеся могут оставить текстовый комментарий в свободной форме. Аналогичный опрос предусмотрен для учителей, дополнительно содержащий вопросы о методической поддержке и технических условиях проведения урока.

Как справедливо отмечают Е.Ю. Брель, С.А. Курносова и Н.В. Ваулина, «применение опросника в системе мониторинга эффективности ... может служить важным механизмом сопровождения и коррекции образовательной политики, позволяя компенсировать системные риски профилизации» [15]. Данный подход созвучен логике настоящего исследования, в котором сбор обратной связи от участников проекта «Урок цифры» (4,2 млн оценок, 312 тыс. структурированных анкет) выступает не только инструментом оценки, но и механизмом итеративного совершенствования содержания электронных образовательных ресурсов.

Ключевым количественным поведенческим показателем профориентационного воздействия проекта является динамика выбора информатики в качестве экзаменационного предмета на государственной итоговой аттестации (ГИА). Важно подчеркнуть косвенный характер данной связи: выбор экзамена определяется совокупностью факторов, и выделить непосредственный вклад «Урока цифры» в изменение показателя статистически строго невозможно. В то же время временная и территориальная корреляция представляет позволяет собирать объективную обратную связь по количеству участников «Урока цифры» в каждом конкретном субъекте страны (благодаря анализу данных об IP-адресации и опросов). Выделение по итогам эксперимента трех регионов с максимальным

охватом позволяет сравнить влияние «Урока цифры» на итоговые результаты сдачи ГИА по сравнению со средними показателями по стране и регионами, в которых проект имел минимальных охват. Положительное различие (при существенных показателях) будет означать позитивное влияние применения методики на профессиональный выбор.

Методический арсенал диагностики эффективности проекта включает три основных инструмента, различающихся по типу получаемых данных, охвату и аналитическим возможностям.

1. Анкетирование (короткие опросы после урока). Встроенная в тренажер форма обратной связи, предлагаемая учащемуся сразу по завершении урока, позволяет максимально оперативно собрать и обработать данные. Анкета содержит 5 вопросов с числовыми шкалами и необязательный текстовый комментарий. Ее ключевые достоинства – минимальный барьер участия, высокий отклик (форму обратной связи заполняют от 30 до 50% прошедших тренажер) и немедленная доступность данных для анализа. Ограничение метода состоит в измерении преимущественно реакции, а не глубинных изменений в профессиональных интересах учащегося, которые формируются на более длительном горизонте.

2. Опрос педагогов о знании ИТ-профессий на старте исследования и в процессе его реализации с последующим сравнением результатов регионов с максимальным охватом и контрольных регионов, где методика имела ограниченное применение.

3. Статистика выбора информатики как экзаменационного предмета (в разрезе региона) как индикатор результата профориентационной деятельности. Применяется сопоставительный анализ открытых данных региональных органов власти и Минцифры России о количестве участников ЕГЭ по информатике в разрезе субъектов Российской Федерации с данными об охвате «Урока цифры» в тех же регионах. Данный метод позволяет выявлять региональные корреляции между интенсивностью профориентационной работы в рамках проекта и образовательными выборами выпускников.

Ограничения: отсутствие лонгитюдных исследований. Принципиальным ограничением системы диагностики является невозможность проведения полноценных лонгитюдных исследований, предполагающих отслеживание профессиональных траекторий конкретных учащихся на протяжении нескольких лет после участия в «Уроке цифры». Это ограничение обусловлено законодательными требованиями в области защиты персональных данных несовершеннолетних (Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных»): проект не собирает и не хранит идентификационные данные учащихся, а тренажеры функционируют в анонимном режиме. В условиях данного ограничения статистика выбора экзаменационных предметов на уровне региона остается единственным доступным макро-индикатором долгосрочного профориентационного воздействия. При наличии институциональной возможности в будущем рассматривается проведение лонгитюдного когортного исследования на добровольной основе с информированным согласием участников [98, 103].

Дальнейшие эксперименты проводились с применением вышеописанных методик оценки.

### **3.2. Диагностика готовности учителей и школьников к профориентационной работе в ИТ-сфере**

Констатирующий этап эксперимента направлен на диагностику исходных условий: выявление реального уровня осведомленности учителей о современных ИТ-профессиях и технологиях, представлений школьников об ИТ-сфере, а также оценку качества профориентационных материалов, применявшихся в школах в обозначенный период.

Диагностика проводилась в два этапа. На первом этапе (2014–2016 гг.) использовались данные всероссийских исследований и инициативных опросов, позволивших сформировать репрезентативную картину состояния

профориентации в ИТ-сфере. На втором этапе (2017–2019 гг.) полученные данные верифицировались через углубленное анкетирование учителей информатики и фокус-групповые интервью со старшеклассниками в школах – участниках последующей формирующей части эксперимента.

Общий индекс цифровой грамотности школьных учителей по исследованию НАФИ составил 88 баллов из 100 возможных [4], что выше среднероссийского показателя по всем профессиям (52 балла). Вместе с тем самое низкое значение было зафиксировано по компоненту «отношение к технологическим инновациям» – всего 76 баллов, что свидетельствует о недостаточном знакомстве педагогов с современными технологическими тенденциями и новейшими профессиональными ролями в ИТ-отрасли. Учащиеся (подростки 12–17 лет) демонстрируют показатели по данной сфере компетенций, превышающие результаты педагогов.

Еще более показательны данные о фактическом применении цифровых технологий в учебном процессе. По тому же исследованию, 84% учителей сообщали о наличии технической возможности работать на образовательных платформах, однако лишь 22% действительно использовали специализированные платформы регулярно. Разрыв между декларируемыми и реальными практиками составлял, таким образом, 62 процентных пункта.

В рамках констатирующего этапа настоящего исследования (2017–2018 гг.) было проведено анкетирование 186 учителей информатики из 14 регионов России. Анкета включала ряд вопросов про знание профессий и технологий ИТ-отрасли, использование профориентационных материалов, готовность к интеграции отраслевого контента в учебный процесс (табл. 28).

Таблица 28 – Выборочные результаты анкетирования учителей информатики (констатирующий этап, 2018 г.)

| Вопрос анкеты                                                                            | Положительный<br>ответ (%) | Отрицательный /<br>затрудн. (%) |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| Знаете ли вы, какие ИТ-профессии наиболее востребованы на рынке труда в настоящее время? | 31%                        | 69%                             |
| Используете ли вы материалы ИТ-организаций или технологических организаций на уроках?    | 17%                        | 83%                             |
| Проводите ли вы специальные профориентационные мероприятия по ИТ-направлению?            | 28%                        | 72%                             |

Данные анкетирования позволяют выявить следующее противоречие: учителя информатики демонстрируют высокий уровень общей цифровой грамотности (владение инструментами, поиск информации), но при этом испытывают выраженный дефицит отраслевых знаний – понимания актуальной структуры ИТ-профессий, требований работодателей и современных технологических направлений. Лишь менее трети опрошенных (31%) могут уверенно охарактеризовать востребованные ИТ-специальности.

Дополнительную сложность создает значительный разброс уровня подготовки между педагогами различных школ. Учителя специализированных школ с профилем «информационные технологии» показали существенно более высокие результаты по «знанию профессий» (64%), тогда как учителя общеобразовательных школ — лишь 18%. Этот разрыв свидетельствует о том, что уровень профориентационной компетентности педагога находится в прямой зависимости от типа образовательного учреждения и его инфраструктурной обеспеченности.

В качестве самооценки профессиональной готовности к ведению профориентационной работы в ИТ-сфере 74% опрошенных учителей указали на необходимость дополнительной подготовки по «современным ИТ-профессиям и

технологиям». Этот запрос соответствует одной из ключевых функций проекта «Урок цифры» – методической подготовкой учителей к проведению профориентационных уроков в сфере ИТ.

Диагностика представлений школьников об ИТ-сфере строится на двух комплементарных источниках: данных всероссийских инициативных опросов 2015–2018 годов и результатах опросов участников акции «Час кода» (2014–2016), которая стала одним из непосредственных предшественников проекта «Урок цифры» и позволила впервые получить репрезентативные сведения о начальном уровне ИТ-осведомленности российских школьников. В таблице 29 представлены результаты опросов школьников, проведенных с участием автора исследования в организации и проведения акции «Час кода» в 2014-2016 гг. [69].

Таблица 29 – Результаты опросов школьников в рамках акции «Час кода», проведенной в 2014-2016 гг.

| Вопрос                                                       | 2014 | 2015 | 2016 |
|--------------------------------------------------------------|------|------|------|
| Считаете ли вы ИТ-профессии перспективными?                  | 58%  | 63%  | 71%  |
| Хотели бы вы работать в ИТ-сфере?                            | 34%  | 39%  | 44%  |
| Знаете ли вы, кем именно работают в ИТ?                      | 21%  | 24%  | 27%  |
| Знаете ли вы, что такое программирование?                    | 67%  | 71%  | 74%  |
| Занимались ли вы программированием?                          | 18%  | 22%  | 26%  |
| Слышали ли вы о профессии «разработчик ПО»?                  | 72%  | 76%  | 78%  |
| Слышали ли вы о профессии «дата-аналитик»?                   | 9%   | 11%  | 14%  |
| Слышали ли вы о профессии «специалист по кибербезопасности»? | 23%  | 27%  | 31%  |

Данные таблицы 30 позволяет выявить следующую проблему: несмотря на устойчивый рост интереса к ИТ-профессиям в целом (с 58% в 2014 до 71% в 2016), конкретные представления школьников о составе и специфике этих профессий остаются крайне ограниченными. Если термин «разработчик программного обеспечения» узнается большинством учащихся (72–78%), то о профессиях, составляющую значительную часть актуального ИТ-рынка труда (дата-аналитик,

ML-инженер, DevOps-специалист, продакт-менеджер и т. д.) школьники практически не имеют представления.

В ходе констатирующего этапа исследования было проведено расширенное анкетирование 847 учащихся 7–11-х классов из 19 школ в 8 регионах России. Анализ данных таблицы 30 позволяет выявить принципиальный разрыв между «видимыми» и «невидимыми» для школьников ИТ-профессиями. К категории «видимых» (с узнаваемостью выше 60%) относятся лишь три традиционные роли: программист, системный администратор и веб-дизайнер, причем последний во многом воспринимается как творческая, а не технологическая профессия. Наиболее дефицитные профессии на рынке труда – специалист по данным, ML-инженер, DevOps – оказались практически неизвестны учащимся.

Таблица 30 – Осведомленность российских школьников об ИТ-профессиях (констатирующий этап, 2018 г., 7–11-е классы)

| <b>ИТ-профессия</b>                       | <b>Знают<br/>о существовании<br/>(% от всех)</b> | <b>Имеют представление<br/>о характере (содержании)<br/>профессиональной<br/>деятельности (%)</b> |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Программист / разработчик ПО              | 89%                                              | 61%                                                                                               |
| Системный администратор                   | 74%                                              | 48%                                                                                               |
| Веб-дизайнер                              | 68%                                              | 52%                                                                                               |
| Специалист по кибербезопасности           | 41%                                              | 19%                                                                                               |
| Дата-аналитик / аналитик данных           | 16%                                              | 4%                                                                                                |
| ML-инженер / специалист по ИИ             | 11%                                              | 3%                                                                                                |
| DevOps-инженер                            | 7%                                               | 2%                                                                                                |
| Менеджер по продукту<br>(Product Manager) | 9%                                               | 2%                                                                                                |
| Инженер по облачным технологиям           | 8%                                               | 2%                                                                                                |
| Специалист по квантовым<br>вычислениям    | 3%                                               | 1%                                                                                                |

Анализ данных таблицы 30 позволяет выявить принципиальный разрыв между «видимыми» и «невидимыми» для школьников ИТ-профессиями. К категории «видимых» (с узнаваемостью выше 60%) относятся лишь три традиционные роли: программист, системный администратор и веб-дизайнер, причем последний во многом воспринимается как творческая, а не технологическая профессия. Наиболее дефицитные профессии на рынке труда – специалист по данным, ML-инженер, DevOps – оказались практически неизвестны учащимся.

При ответе учащихся на вопросы об источниках имеющихся у них сведений об ИТ-профессиях, лишь 12% респондентов указали «урок информатики в школе» как основной источник знаний о профессиях в ИТ, а доминирующими источниками информации при этом оказались: социальные сети и YouTube (71%), рекомендации родителей или знакомых (43%), компьютерные игры и хобби (38%). Таким образом, систематическое профориентационное воздействие со стороны школы на момент констатирующего этапа практически отсутствовало (рис. 13).

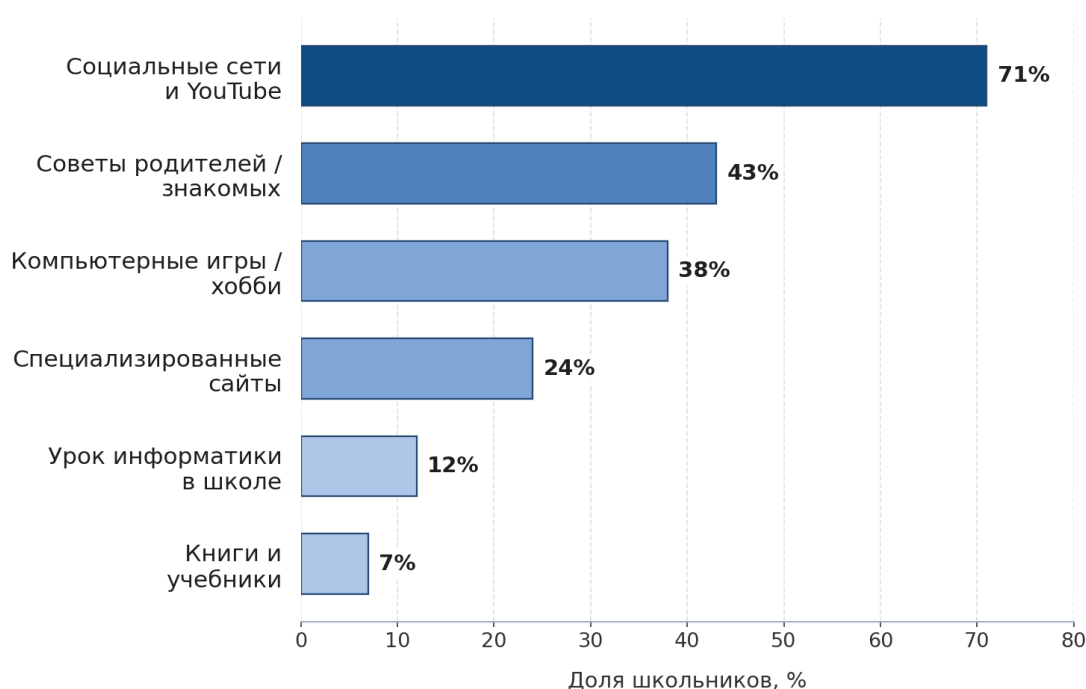


Рисунок 13 – Результаты опроса «Источники информации об ИТ-профессиях»  
(% школьников, констатирующий этап, 2018 г.)

Дополнительно в рамках фокус-групповых интервью (6 групп по 8–10 учащихся 9–11-х классов) было выявлено, что представления большинства школьников об ИТ-профессиях носят стереотипный характер: «программист пишет код», «хакер взламывает сайты», «дизайнер рисует интерфейсы». При этом систематическое представление о том, как устроены ИТ-компании, какова типичная карьерная траектория ИТ-специалиста, каковы требования к образованию и практическим навыкам, у подавляющего большинства участников интервью отсутствовало.

Третьим направлением констатирующего этапа эксперимента стал анализ профориентационных материалов, фактически применявшихся в школах в период с 2014 по 2018 годы для знакомства учащихся с ИТ-профессиями. Анализ проводился по трем группам источников: учебно-методическая литература (учебники информатики, методические пособия), внешние профориентационные ресурсы (буклеты вузов, отраслевые справочники, интернет-порталы) и материалы, разработанные учителями самостоятельно.

Анализ учебников информатики, применявшихся в российских школах в обозначенный период, выявил системное несоответствие содержания реальному состоянию ИТ-отрасли. По данным экспертного сообщества, зафиксированным в публикациях специализированного издания ИТ-Мир, в 2017–2018 годах действующие учебники информатики продолжали ориентироваться на технологии эпохи Microsoft Office и базовых алгоритмов, не включая такие направления, как машинное обучение, большие данные, облачные технологии и кибербезопасность нового поколения. Производство нового учебника от момента внесения изменений в образовательный стандарт до поступления в школы занимало, как правило, несколько лет, что делало системное обновление содержания через учебники структурно невозможным в темпе технологического развития (табл. 31).

Таблица 31 – Сравнительный анализ учебников информатики (2014–2018 гг. издания) и требований ИТ-отрасли к профориентационному контенту

| Критерий анализа        | Состояние в 2014–2018 гг.                                                    | Актуальный запрос ИТ-отрасли                                                                            |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тематический охват      | Алгоритмы, Pascal (базовый), офисные приложения, основы сетей                | Машинное обучение, большие данные, облачные вычисления, кибербезопасность, мобильная разработка, Python |
| Упоминание профессий    | Программист, системный администратор (2–3 профессии)                         | 10+ актуальных профессий: ML-инженер, дата-сайнтист, DevOps, менеджер по продукту, специалист по ИБ     |
| Актуальность примеров   | Задачи на обработку массивов и работу с файловой системой; технологии 2000-х | Реальные кейсы из практики компаний; современные инструменты и фреймворки                               |
| Связь с профориентацией | Отсутствует или формальна (1–2 абзаца в конце главы)                         | Систематическая интеграция актуального профессионального контекста в каждый урок                        |
| Межпредметность         | Фактически отсутствует                                                       | Связи с математикой, биологией, экологией, трудом (технологией)                                         |
| Обновляемость           | Обычный цикл обновления более 5 лет                                          | Ежегодная актуализация в соответствии с тенденциями рынка                                               |

Такие средства профориентации как буклеты ИТ-организаций, материалы профориентационных порталов и т. д. в исследуемый период практически не были интегрированы в систематическую учебную деятельность. По данным анкетирования учителей, только 17% регулярно использовали материалы из внешних отраслевых источников. При этом основным каналом их получения служил личный поиск педагога в интернете (84% из числа использующих), а не систематически организованный информационный профориентационный портал (табл. 32).

Материалы, самостоятельно разрабатывавшиеся учителями для профориентационных занятий по ИТ-тематике, также имели ограниченный охват.

По самооценке респондентов, 72% не разрабатывали специальных профориентационных материалов по ИТ, ссылаясь на три основных препятствия: недостаток актуальных сведений об отрасли (61%), отсутствие методической поддержки (54%) и нехватку времени в рамках учебной программы (78%).

Таблица 32 – Профориентационные материалы по ИТ-направлению в российских школах (констатирующий этап, 2014–2018 гг.)

| Тип материалов                                                         | Доля школ, применяющих (%) | Основные недостатки                                                                | Критичность для профориентации                                    |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Учебники информатики                                                   | 100%                       | Устаревшее содержание;<br>отсутствие актуальных профессий; цикл обновления 5–8 лет | Высокая: единственный стандартизованный источник                  |
| Профориентационные методические пособия для учителей                   | 28%                        | Высокая зависимость от компетентности педагога;<br>несистемность                   | Средняя: применяется меньшинством                                 |
| Материалы вузов (буклеты, подготовленные к дням открытых дверей и др.) | 41%                        | Ориентация на конкретный вуз;<br>ограниченный охват профессий                      | Низкая: не носят системного характера                             |
| Профориентационные интернет-порталы                                    | 19%                        | Несистематическое использование;<br>неподтвержденная достоверность источников      | Средняя: фрагментарность                                          |
| Материалы ИТ-организаций                                               | 17%                        | Практически отсутствуют в школах;<br>доступны преимущественно в Москве и СПб       | Высокая: наиболее актуальный источник, но недоступный большинству |

Особого внимания заслуживает проблема неравенства доступа к актуальным профориентационным материалам в зависимости от типа и географии образовательного учреждения. Анализ показывает, что материалы крупных ИТ-организаций в указанный период были сосредоточены преимущественно в школах Москвы и Санкт-Петербурга реализующих образовательные программы под патронажем ИТ-организаций (см. рис. 14). Школы малых городов и сельской местности (а они составляют около 68% от общего числа российских школ) оказывались в условиях фактического информационного дефицита.

Данная ситуация образует «двойное неравенство»: школьники из небольших городов и сельской местности не только имели меньший доступ к актуальной ИТ-информации, но и с меньшей вероятностью встречали учителей, самостоятельно ориентирующихся в современных технологических тенденциях. Именно эта проблема географической дифференциации стала одним из главных вызовов, на который проект «Урок цифры» ответил принципом единых федеральных материалов, доступных всем участникам через открытый портал.

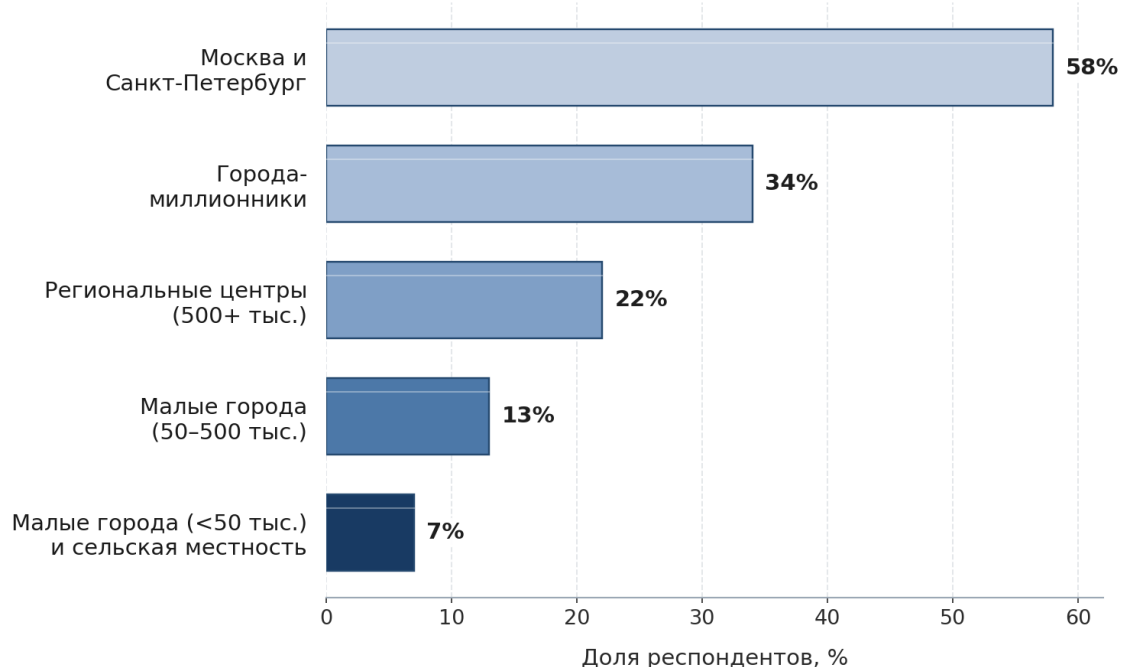


Рисунок 14 – Доля школ, использующих материалы ИТ-организаций в профориентационной работе, по типам населенных пунктов (% , 2017–2018)

Результаты констатирующего эксперимента позволяют сформулировать системную картину педагогических и образовательных условий, в которых запускался проект «Урок цифры» в 2018 году. Эти условия характеризуются четырьмя взаимосвязанными проблемными зонами:

- учителя информатики обладают достаточным уровнем общей цифровой грамотности, однако испытывают выраженный дефицит знаний об актуальной структуре ИТ-профессий, требованиях работодателей и современных технологических направлениях. Данный дефицит сильнее выражен в общеобразовательных школах по сравнению со специализированными (18% против 64%), что свидетельствует о структурном, а не индивидуальном характере проблемы;

- школьники демонстрируют устойчивый и растущий интерес к ИТ-профессиям, однако их реальные знания о содержании ИТ-работы ограничены 2–3 «видимыми» профессиями (программист, системный администратор). Профессии переднего края — дата-аналитик, ML-инженер, DevOps-инженер, специалист по кибербезопасности — остаются практически неизвестными подавляющему большинству учащихся. Школьный урок информатики как источник профориентационной информации воспринимается лишь 12% школьников;

- действующие учебники информатики не отражают актуального технологического уровня ИТ-отрасли: они обеспечивают знакомство с технологиями 2000-х, тогда как рынок труда требует понимания машинного обучения, больших данных, облачных вычислений и современных практик разработки. Цикл обновления учебников (более 5 лет) структурно несовместим с темпами технологических изменений, фрагментарно и не очень актуально представлено профориентационное содержание;

- единственный канал доступа к актуальным материалам ИТ-организаций в обозначенный период – личная инициатива педагога или близость школы к крупным технологическим центрам. Более 68% российских школ (малые города и сельская местность) фактически лишены систематического доступа к актуальным профориентационным материалам ИТ-отрасли (табл. 33).

Таблица 33 – Сводная таблица результатов констатирующего эксперимента и соответствующих проектных решений «Урока цифры»

| <b>Проблемная зона</b>                               | <b>Ключевой показатель</b>                                             | <b>Значение</b> | <b>Шаги, предпринятые в рамках «Урока цифры» для решения проблем</b>                                                                                          |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знание перспективных профессий учителями             | Доля учителей, ориентирующихся в востребованных ИТ-профессиях          | 31%             | Разрабатываются методические рекомендации, проводятся методические вебинары с участием экспертов из ИТ-отрасли, конференции, программа повышения квалификации |
| Знание перспективных профессий школьниками           | Доля школьников, осведомленных о современных ИТ-профессиях             | 16%             | Разрабатываются интерактивные симуляторы-тренажеры реальных ИТ-специальностей                                                                                 |
| Использование материалов ИТ-компаний                 | Доля учителей, систематически использующих отраслевые материалы        | 17%             | Централизованное обеспечение школ бесплатным качественным профориентационным контентом от ИТ-компаний                                                         |
| Актуальность содержания школьных учебников           | Доля учителей, считающих учебники отражающими реальность ИТ            | 19%             | Ежегодное обновление контента на урокцифры.рф с участием ИТ-компаний – лидеров отрасли                                                                        |
| Профориентационная направленность уроков информатики | Доля школьников, называющих урок информатики основным источником       | 12%             | Разработка качественных профориентационных ЭОР для применения на уроках информатики, методическая поддержка учителей                                          |
| Доступность в малых городах                          | Доля школ малых городов (<50 тыс.), использующих материалы ИТ-компаний | 7%              | Разработка и содержательное наполнение открытой платформы, доступной во всех субъектах России и за рубежом                                                    |

Совокупность выявленных проблемных зон формирует тот педагогический контекст, в котором апробируется предлагаемая система профориентации: исходно сложные, характерные для большинства новых сфер деятельности условия – слабая представленность в учебных материалах, ограниченная компетентность педагогов в предметной специфике, недостаточная информированность учащихся.

Результаты констатирующего эксперимента, зафиксировавшие системные дефициты в подготовке к профориентации в ИТ-сфере, создают необходимое основание для оценки результатов формирующего этапа.

### **3.3. Реализация проекта «Урок цифры» для массовой профориентации в ИТ-сфере**

Формирующий этап педагогического эксперимента охватывает период с ноября 2018 года по июнь 2024 года и представляет собой развернутую апробацию разработанной модели взаимодействия государства, системы образования и организаций ИТ-отрасли в целях профориентации школьников в сфере ИТ. Апробация осуществлялась на базе всероссийского образовательного проекта «Урок цифры», реализуемого АНО «Цифровая экономика» в интересах школ и школьников при поддержке организаций ИТ-отрасли и государства в лице Министерства просвещения Российской Федерации, Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, субъектов Российской Федерации. Эксперимент проводился преимущественно на территории Российской Федерации, при этом в нем участвовали также осуществляющие образовательную деятельность на русском языке учебные заведения, расположенные на территориях более чем 100 стран. Дополнительный интерес к проекту был проявлен со стороны Узбекистана – в стране было проведено шесть «Уроков цифры» и пять мастер-классов для педагогов. Участниками мероприятия в очном и онлайн-формате стали более 500 школьников, студентов и педагогов из Узбекистана [20].

Организация педагогического взаимодействия с иностранными учащимися, осваивающими образовательный контент на русском языке, требует учета их этнокультурных особенностей, включая гендерные стереотипы, сложившиеся в родной для обучающихся культуре. Как показывают результаты исследования М.Н. Куновски и Н.В. Поморцевой, проведенного в международно ориентированном вузе, «поведение студентов ... может изменяться под влиянием образовательного процесса», а «восприятие гендера может претерпевать изменения в ходе межэтнического и межкультурного взаимодействия» [48, с. 47]. Применительно к проекту «Урок цифры», выходящему на международную аудиторию, это означает необходимость адаптации не только языкового, но и содержательного компонента электронных образовательных ресурсов с учетом культурных особенностей и гендерных ожиданий учащихся из разных стран, что может способствовать более эффективному восприятию профориентационного материала и снижению возможных коммуникативных барьеров.

Логика формирующего эксперимента строилась на трех взаимосвязанных блоках:

- 1) организационный запуск и содержательная подготовка первого сезона (2018/19 учебный год);
- 2) долгосрочная апробация с последовательным расширением охвата, тематическим разнообразием и качественным углублением (2019–2024 гг.);
- 3) систематический сбор и постоянный анализ обратной связи от участников с последующей корректировкой дидактических материалов.

Совокупность этих блоков обеспечивала непрерывный цикл «проектирование – внедрение – обратная связь – улучшение», соответствующий методологии педагогического проектирования и принципам итеративного совершенствования образовательного контента.

Идея проведения эксперимента в формате проекта «Урок цифры» оформилась весной 2018 года в рамках дискуссий, проводившихся в АНО «Цифровая экономика» под руководством генерального директора Евгения Ковнира (автора настоящей диссертационной работы). Запуск эксперимента

осуществлялся в 2018 году с площадки АНО «Цифровая экономика», для организации работы был сформирован Программный комитет, в состав которого вошли представители организаций ИТ-отрасли, Минпросвещения России и Минцифры России. Программный комитет, сформированный при некоммерческой организации АНО «Цифровая экономика», взял на себя функции утверждения тематических направлений каждого сезона, организации разработки и экспертного контроля дидактического качества материалов (осуществляемого при поддержке уполномоченных государством организаций). Во избежание доминирования интересов отдельных участников над интересами профорientации школьников решения комитетом принимались на основе консенсуса сторон, что обеспечивало открытый профессиональный диалог и взаимную ответственность за итоговый результат. С целью унификации подходов и формирования доверия к инициативе был сформирован Манифест проекта «Урок цифры», который зафиксировал ключевые принципы взаимодействия ИТ-организаций с системой образования: безвозмездность предоставления контента для системы образования, открытый доступ ко всем материалам для любой школы страны, приоритет образовательной ценности над корпоративным маркетингом, а также соответствие материалов педагогическим стандартам и возрастным особенностям учащихся 1–11-х классов. Манифест подписали организаторы и партнеры первого сезона: фирма «1С», Яндекс, «Лаборатория Касперского», Mail.Ru Group, платформа «Кодвардс», Университет НТИ «20.35» и благотворительный фонд Сбербанка «Вклад в будущее». Подписание Манифеста стало правовой и этической основой долгосрочного партнерства.

Подготовка материалов первого учебного года. Каждый партнер формировал собственную команду разработки урока, включавшую: профильных ИТ-специалистов (авторов содержательной части), специалистов по пользовательским интерфейсам (разработчиков симулятора) и методистов (авторов педагогического сценария и методических рекомендаций). Процесс создания контента проходил не менее трех итераций проверки: внутренняя экспертиза в компании, педагогическая рецензия (независимые специалисты в области дидактики и проверка

уполномоченных государством организаций) и пилотное тестирование на фокус-группах учащихся. Отдельно для каждого урока готовились: интерактивный тренажер-симулятор, видеолекция от специалиста компании, методические рекомендации для учителя (структура урока, вопросы для обсуждения, задания для оценки) и информационные плакаты об ИТ-профессиях по теме урока.

Первый урок был посвящен теме «Алгоритмы. Код. Команда» и стартовал 3 декабря 2018 года – в День информатики в России. Выбор даты носил символический характер: проект позиционировался как новый ежегодный образовательный ритуал, связанный с профессиональным праздником отрасли. Уже к 7 декабря 2018 года, по данным организаторов, к акции присоединились 2,46 млн учащихся (табл. 34).

Параллельно первому уроку началась реализация программы повышения квалификации педагогов. К каждому уроку готовился пакет методических материалов, в том числе методические рекомендации и сценарий проведения. Каждый урок сопровождался вводным вебинаром для педагогов с участием экспертов компании-партнера: специалисты не только объясняли содержательную часть, но и помогали учителям понять, как грамотно организовать учебный процесс и обсуждение с учениками. Записи вебинаров были доступны в открытом доступе на канале проекта «Урок цифры» в VK Видео, что позволяло педагогам просматривать материалы в удобное время.

Таблица 34 – Темы и охват «Урока цифры» в 2018/2019 году

| № | Дата проведения | Тема урока              | Партнер                                              | Прохождений (тыс.) на старте и накопительным итогом |
|---|-----------------|-------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1 | Декабрь 2018    | Алгоритмы. Код. Команда | Mail.Ru Group, Яндекс, 1С, Kaspersky, Кодвардс, Сбер | 2 463<br>(5 878)                                    |

Окончание таблицы 34

|   |                 |                                                |                            |                  |
|---|-----------------|------------------------------------------------|----------------------------|------------------|
| 2 | Февраль<br>2019 | Искусственный интеллект<br>и машинное обучение | Сбер (Вклад в<br>будущее)  | 2 145<br>(4 454) |
| 3 | Апрель<br>2019  | Управление проектами                           | 1С                         | 2 153            |
| 4 | Май 2019        | Безопасность в Интернете                       | Лаборатория<br>Касперского | 2 312            |

*Источник: данные платформы урокцифры.рф*

Таким образом, первый учебный год решил сразу несколько организационных и содержательных задач: была отработана модель профориентации в ИТ-сфере на основе взаимодействия ведущих компаний с системой образования при поддержке государства при координации некоммерческой организации, создан прецедент безвозмездной передачи актуального контента в систему образования, запущен механизм профессионального развития педагогов через вебинары, доказана техническая масштабируемость платформы.

Начиная с сезона 2019/20 учебного года, исследование вступило в фазу систематического масштабирования и качественного углубления. Логика развития определялась несколькими взаимосвязанными векторами: подключение к проекту субъектов Российской Федерации; расширение охвата через открытые уроки; вовлечение учителей; тематическое разнообразие, включая выход за рамки информатики и реализацию межпредметных связей; отбор регионов для наблюдения системных качественных эффектов и систематический анализ промежуточных результатов.

Одним из ключевых организационных решений стало подключение регионов и введение соревновательной мотивации путем введения ежегодного рейтинга регионов по вовлеченности в проект. Рейтинг рассчитывался на основе комплекса показателей: доля охваченных школ от общего числа в регионе, число прохождений симуляторов на 1000 учащихся, активность региональных команд на платформе и проведение региональных открытых уроков. По итогам каждого

учебного года проявившие себя регионы получали официальные награды, которые вручались на федеральных образовательных форумах в присутствии руководителей Правительства РФ и ИТ-организаций-партнеров.

Соревновательный элемент создавал мощный мотивационный стимул для региональных органов управления образованием. Включение результатов участия в «Уроке цифры» в показатели деятельности региональных министерств цифрового развития обеспечивало административную поддержку проекта на местах. Формировалась сеть региональных координаторов – специалистов из числа сотрудников методических центров или региональных министерств, отвечавших за распространение информации о проекте, сбор регистрационных данных и организацию региональных открытых уроков (см. табл. 35).

Белгородская область последовательно занимала первое место во всех сезонах, демонстрируя системный подход к реализации проекта. Первый заместитель Губернатора Белгородской области – министр цифрового развития Евгений Мирошников охарактеризовал сложившееся положение следующим образом: «Для нашей области «Урок цифры» – уже не просто образовательная акция, это полноценная часть школьной программы. Эти уроки дети ждут, проходят с удовольствием и увлечением. И это не только мои слова, это подтверждает статистика – регулярно Белгородская область демонстрирует одни из самых лучших показателей в стране по вовлечению и охвату среди школьников.»

Таблица 35 – Ведущие регионы по участию в «Уроке цифры» по учебным годам (по доле охвата среди всех учеников региона)

| Место | 2019/20<br>(год 2) | 2020/21<br>(год 3)  | 2021/22<br>(год 4) | 2022/23<br>(год 5) | 5 лет<br>(2018–2024) |
|-------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| 1     | Белгородская обл.  | Белгородская обл.   | Белгородская обл.  | Белгородская обл.  | Белгородская обл.    |
| 2     | Самарская обл.     | Республика Мордовия | Омская обл.        | Оренбургская обл.  | Оренбургская обл.    |
| 3     | Омская обл.        | Самарская обл.      | Республика Алтай   | Магаданская обл.   | Омская обл.          |

*Источник: аналитический отчет «5 лет Урока цифры»*

Открытые «Уроки цифры» стали важнейшим публичным форматом проекта. За пять лет было проведено более 3 тысяч региональных открытых уроков и 5 федеральных открытых уроков с участием первых лиц государства, ведущих руководителей ИТ-компаний и представителей системы образования [56]. Региональные открытые уроки организовывались при участии губернаторов, министров цифрового развития и образования, руководителей крупнейших ИТ-компаний региона, что давало учащимся возможность живого диалога с профессионалами отрасли. Проведение таких уроков само по себе становилось медийным событием и привлекало широкое внимание к проекту, в том числе со стороны школ и родителей, которые еще не присоединились к проекту. Это привлекало их внимание и создавало естественный запрос со стороны педагогов на материалы проекта.

По мере реализации проекта увеличивалось количество учителей, принимавших участие в вебинарах и в конференциях [43]. Данные о вебинарной аудитории собираются через аналитику YouTube, VK Live и Zoom. По имеющимся сведениям, среднее число зрителей прямого эфира каждого вебинара составляет 1 200 – 3 500 человек, а отложенные просмотры записи добавляют еще 4 000 – 50 000 просмотров. С учетом того, что в проекте ежегодно проводится 8–12 вебинаров, суммарный годовой охват педагогической аудитории вебинарами составляет 50 000 – 150 000 просмотров в год в режиме прямого эфира и записи. Данный показатель сопоставим с годовым охватом крупнейших федеральных программ ДПО для учителей информатики, однако реализуется в рамках неформального профессионального образования педагогов при подготовке к проведению «Урока цифры» без каких-либо дополнительных финансовых и временных затрат со стороны педагогов.

По мере реализации эксперимента вырос интерес со стороны ИТ-организаций к участию в реализации данной модели. Изначальным критерием отбора организаций был высокий международный уровень компетенций в предметной сфере. Данный критерий позволил демонстрировать школьникам в рамках профориентации перспективные профессии, а также самые современные

технологии. Было принято решение сохранить данный подход при отборе компаний из числа номинантов на очередной учебный год.

В таблице 36 представлены в хронологической последовательности названия ЭОР, разработанных в рамках проекта «Урок цифры», а также компании-разработчики, лидеры отрасли. Общий объем произведенных уроков и методических материалов составил на конец 2022/2023 годов 25 уроков, на март 2026 года выпущено более 40 уроков.

Таблица 36 – Хронология разработки ЭОР проекта «Урок цифры»

| № урока | Период           | Тема урока                         | Партнер / особенность         |
|---------|------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| 1       | Декабрь 2018     | Алгоритмы. Код. Команда            | Общий                         |
| 2       | Февраль 2019     | ИИ и машинное обучение             | Mail.Ru Group                 |
| 3       | Апрель 2019      | Управление проектами               | 1С                            |
| 4       | Май 2019         | Безопасность в Интернете           | Лаборатория Касперского       |
| 5       | Ноябрь 2019      | Большие данные                     | Яндекс , Сбер                 |
| 6       | Декабрь 2019     | Сети и облачные технологии         | VK                            |
| 7       | Февраль 2020     | Персональные помощники             | Яндекс                        |
| 8       | Март 2020        | Безопасность будущего              | Лаборатория Касперского       |
| 9       | Сент.–окт. 2020  | ИИ и машинное обучение (обновл.)   | Фонд «Вклад в будущее» / Сбер |
| 10      | Нояб.–дек. 2020  | Нейросети и коммуникации           | VK                            |
| 11      | Февраль 2021     | Приватность в цифровом мире        | Лаборатория Касперского       |
| 12      | Март–апрель 2021 | Беспилотный транспорт              | Яндекс                        |
| 13      | Апрель 2021      | Цифровое производство              | 1С                            |
| 14      | Сент.–окт. 2021  | ИИ в образовании                   | Фонд «Вклад в будущее»        |
| 15      | Нояб.–дек. 2021  | Разработка игр                     | VK                            |
| 16      | Янв.–февр. 2022  | Исследование кибератак             | Лаборатория Касперского       |
| 17      | Февр.–март 2022  | Цифровое искусство: музыка и ИТ    | Яндекс                        |
| 18      | Март–апрель 2022 | Квантовый мир: квантовый компьютер | Росатом                       |

Окончание таблицы 36

|    |                  |                                               |                             |
|----|------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|
| 19 | Апрель–май 2022  | Быстрая разработка приложений                 | 1С                          |
| 20 | Сент.–окт. 2022  | ИИ в стартапах                                | Фонд «Вклад в будущее»/Сбер |
| 21 | Нояб.–дек. 2022  | Видеотехнологии                               | VK                          |
| 22 | Янв.–февр. 2023  | Технологии предсказания погоды                | Яндекс                      |
| 23 | Февр.–март 2023  | Анализ в бизнесе и программирование           | 1С                          |
| 24 | Март–апрель 2023 | Мобильные угрозы: смартфон изнутри            | Лаборатория Касперского     |
| 25 | Апрель 2023      | Квантовые технологии: город будущего          | Росатом                     |
| 26 | Сент.–окт. 2023  | Искусственный интеллект в отраслях            | БФ «Вклад в будущее»/Сбер   |
| 27 | Ноябрь 2023      | Мессенджеры                                   | VK                          |
| 28 | Декабрь 2023     | Облачные технологии: в поисках снежного барса | Яндекс                      |
| 29 | Февраль 2024     | Кибербезопасность будущего                    | «Лаборатория Касперского»   |
| 30 | Март 2024        | Технологии тестирования                       | 1С                          |
| 31 | Апрель 2024      | Квантовые вычисления и медицина будущего      | Госкорпорация «Росатом»     |
| 32 | Май 2024         | Технологии в интернет-торговле                | Озон                        |

*Источник: аналитический отчет «5 лет Урока цифры», сайт проекта*

Динамика охвата подтверждает постоянный рост численности участников проекта. Если в первом сезоне (2018/19 учебный год) к трем урокам было совершено несколько миллионов обращений, с каждым учебным годом число уроков и охват участников неуклонно возрастали, и к концу 2024 учебного года совокупное число обращений к тренажерам составило около 70 млн<sup>1</sup>. Сайт проекта

<sup>1</sup> Данные о прохождении фиксируются автоматически на платформе урокцифры.рф

урокцифры.рф стал посещать более 45 млн раз в год, а ежегодный охват с 2024 года начал составлять около 20 млн участников (табл. 37).

Существенной инновацией, реализованной в ходе апробации, стало последовательное расширение тематического охвата проекта за рамки традиционной информатики.

Таблица 37 – Количественные показатели: динамика числа участников проекта «Урок цифры» (2018–2024 гг.)

| Учебный год | Число уроков (новых) | Компании-партнеры    | Охват учащихся (млн прохождений) | Охват регионов |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------------------|----------------|
| 2018–2019   | 4                    | 3 (Яндекс, 1С, Сбер) | более 5,5                        | 54             |
| 2019–2020   | 4                    | 4 (+ Касперский)     | более 8,0                        | 85             |
| 2020–2021   | 4                    | 5 (+ Мейл)           | более 9,5                        | 85             |
| 2021–2022   | 5                    | 6 (+ Авито)          | более 12,0                       | 89             |
| 2022–2023   | 5                    | 7 (+ Росатом)        | более 15,4                       | 89             |
| 2023–2024   | 6                    | 7 (+ Озон)           | 18,3 (рекорд)                    | 89             |

Урок «Цифровое искусство: музыка и ИТ» (урок № 17, февраль – март 2022 года, партнер – Яндекс) стал первым в истории проекта опытом полноценного междисциплинарного урока, соединяющего программирование, теорию музыки и цифровые технологии. Учащиеся знакомились с тем, как алгоритмы применяются при создании музыкальных произведений, как работают нейросетевые генераторы музыки и какие профессии существуют на стыке ИТ и творческих индустрий. Урок демонстрировал ценность информатики для учащихся, ориентированных на гуманитарные или художественные специальности, расширяя целевую аудиторию проекта за пределы традиционного технического сообщества.

Серия уроков о квантовых технологиях, реализованных совместно с государственной корпорацией Росатом (уроки № 18 и № 25), открыла для школьников одно из наиболее перспективных направлений современной науки и экономики. Руководитель Росатома Алексей Лихачев охарактеризовал значение

этих уроков следующим образом: «То, что сегодня называют квантовым будущим, участникам «Урока цифры» предстоит сделать повседневными технологиями для общества. Это подобно тому, как атомная энергетика когда-то воспринималась как нечто уникальное, а теперь является привычной частью мирового энергетического ландшафта».

Урок «Облачные технологии: в поисках снежного барса» (ноябрь – декабрь 2023 г., партнер – Яндекс) воплотил наиболее развитую форму межпредметного дидактического проектирования в истории проекта. В его рамках учащиеся помогали виртуальным ученым отыскать редкого снежного барса с помощью облачных технологий и нейросетей, интегрируя знания из биологии, экологии, компьютерного зрения и географии. Урок набрал 3 410 615 прохождений и получил наивысшие педагогические оценки среди всех уроков проекта [94]. Этот опыт продемонстрировал, что разработанная методика позволяет создавать образовательный контент, убедительно показывающий ценность ИТ-знаний для самых разных сфер человеческой деятельности, выходящих за рамки программирования.

В рамках формирующего эксперимента были выделены регионы-лидеры для последующего сравнительного наблюдения, в число которых вошли Белгородская, Оренбургская, Омская области, Самарская область, Республика Мордовия. В этих регионах проводились дополнительные исследовательские срезы: анкетирование учащихся и педагогов, мониторинг динамики выбора информатики на ЕГЭ, фиксация изменений в профориентационных предпочтениях выпускников.

Программный комитет некоммерческой организации по итогам каждого учебного года проводил аналитические сессии. На них рассматривались: статистика прохождений в разрезе регионов и параллелей, результаты опросов участников, поступившие жалобы и предложения по развитию, данные о вебинарной активности педагогов. По результатам аналитических сессий формировались рекомендации по улучшению для партнеров следующего сезона.

Механизм систематической обратной связи являлся неотъемлемым элементом экспериментального дизайна, обеспечивая постоянный цикл

совершенствования дидактических материалов. На платформе урокцифры.рф для каждого урока был предусмотрен комплекс инструментов обратной связи: система оценки по пятибалльной шкале, открытые комментарии для учащихся и учителей, а также структурированная педагогическая анкета, включавшая оценку содержательной актуальности, доступности изложения, технического качества симулятора, методической ценности вспомогательных материалов и готовности применять урок повторно.

Реальный масштаб собранной обратной связи свидетельствует о высоком уровне вовлеченности: комментарии к урокам оставлялись как педагогами, уже имеющими опыт многократного использования материалов, так и учащимися, впервые знакомившимися с тематикой. Ряд характерных педагогических откликов, размещенных на независимых платформах, отражает полярность первоначальных позиций:

С одной стороны, часть учителей, особенно на начальном этапе апробации, выражала сомнения в педагогической ценности формата и воспринимала проект как дополнительную нагрузку. Анализ открытых отзывов на независимых платформах выявил опасения относительно связи проекта с корпоративными интересами отдельных компаний. Эти опасения стали важным ориентиром для дальнейшего развития проекта: программный комитет последовательно работал над укреплением педагогической независимости контента и его ориентацией на образовательные цели.

Данные системы сбора статистики свидетельствуют о стабильно высоких оценках по критериям доступности и интереса. По сводным данным за 2022–2024 годы, среднее значение оценок по критерию «доступность» составляет 4,3–4,5 балла из 5, по критерию «интерес к теме» – 4,2–4,6 балла, по критерию «рекомендую» – 4,4–4,7 балла. Сравнительно невысокие оценки наблюдались по критерию «понятность технологии» (4,0–4,2 балла для 5–7 классов), что объяснимо возрастными особенностями восприятия технических концепций младшими школьниками. Качественный анализ текстовых комментариев выявляет три устойчивых темы: высокую оценку игровой механики тренажера, интерес к

профессиям, открытым в ходе урока, и запрос на более сложные и комплексные задания тренажеров (см. табл. 38).

Таблица 38 – Результаты обратной связи от школьников по итогам работы с профориентационными ЭОР проекта «Урок цифры» (2022–2024)

| <b>Критерий оценки</b>                  | <b>Средняя оценка по<br/>пятибалльной шкале<br/>(5-11 классы,<br/>2022–2024 гг.)</b> | <b>Средняя оценка по<br/>пятибалльной шкале<br/>(1-4 классы,<br/>2022–2024 гг.)</b> | <b>Тенденция</b>       |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Доступность<br>изложения                | 4,4                                                                                  | 4,2                                                                                 | ↑ устойчивый<br>рост   |
| Понятность<br>технологии /<br>профессии | 4,2                                                                                  | 4,0                                                                                 | ↑ небольшой<br>рост    |
| Интерес к теме                          | 4,5                                                                                  | 4,6                                                                                 | → стабильно<br>высокий |
| Готовность<br>рекомендовать<br>другим   | 4,5                                                                                  | 4,7                                                                                 | ↑ устойчивый<br>рост   |
| Визуальное<br>оформление                | 4,6                                                                                  | 4,8                                                                                 | → стабильно<br>высокий |

По мере накопления опыта взаимодействия с проектом формировались устойчивые педагогические сообщества практики, обменивавшиеся авторскими методическими разработками на основе материалов «Урока цифры». На платформе «Инфоурок» было опубликовано несколько сотен авторских методических разработок с использованием материалов проекта. Педагоги из регионов-лидеров (Белгородской, Оренбургской, Омской областей, Самарской областей) делились методическими кейсами на региональных педагогических форумах.

На старте проект получил поддержку Министра просвещения Российской Федерации О.Ю. Васильевой, которая приняла участие в открытых «Уроках цифры» и конференции учителей, проведенной впервые в 2019 году.

Впоследствии проект получил поддержку и от других представителей органов власти. «Урок цифры – полезные занятия, с помощью которых можно донести актуальную информацию до школьников даже из самых отдаленных районов нашей страны. Знание цифровых технологий, принципов работы искусственного интеллекта сегодня требуется всем без исключения. И очень важно, чтобы уже со школьной скамьи ребята узнавали эту информацию и, возможно, планировали свою карьеру, ориентируясь на стремительно развивающиеся области знаний» – С.С. Кравцов, Министр просвещения Российской Федерации [55].

Публичные свидетельства реализации и широкого признания проекта «Урок цифры» как системного механизма профориентации школьников в сфере ИТ представлены в Приложении Г. Приведенные в нем источники являются общедоступными и верифицируемыми.

Справки о внедрении модели профориентации в сфере информационных технологий на основе сотрудничества школы и ведущих организаций отрасли представлены в Приложении Д.

По итогам апробации проводилась корректировка материалов (см. табл. 39). Собранная обратная связь систематически учитывалась при совершенствовании уже выпущенных уроков и разработке новых. Зафиксированы следующие итерации улучшения, проведенные по итогам апробации.

1. Адаптация под мобильные устройства. Первоначально тренажеры были оптимизированы преимущественно для компьютерных классов. После массовых обращений учащихся и педагогов (особенно в период дистанционного обучения 2020 г.) команда разработчиков провела полную адаптацию всех симуляторов под смартфоны и планшеты, что значительно расширило доступность материалов для учащихся из школ без полноценных компьютерных классов.

2. Разработка альтернативных сценариев для школ без компьютерных классов. Часть регионов – особенно малых городов и сельской местности – испытывала технические трудности с одновременным подключением всего класса к симулятору. По итогам первых двух сезонов для каждого урока были

подготовлены «офлайн-сценарии» проведения урока: специальные методические памятки, позволявшие провести полноценный урок с использованием распечатанных материалов или демонстрационного режима от одного компьютера.

3. Создание заданий разного уровня сложности. Обратная связь педагогов зафиксировала существенный разброс уровней подготовки внутри одного класса. Начиная со второго года реализации для каждого урока стали готовиться дополнительные «задания для углубленного изучения» и, напротив, упрощенные версии заданий для учащихся с ограниченным базовым уровнем цифровой грамотности. Это позволило реализовать элементы адаптивного обучения в рамках единого урочного формата.

4. Совершенствование формата вебинаров. Первоначально вебинары для педагогов носили преимущественно информационный характер («что рассказать на уроке»). По запросам учителей формат эволюционировал в сторону педагогических мастер-классов («как организовать активное обсуждение с целью профориентации»), а затем – интерактивных сессий с представителями ИТ-компаний в формате «вопрос-ответ». Записи всех вебинаров сохранялись в открытом плейлисте канала «Урок цифры» в VK Видео, материалы к отдельным урокам были просмотрены в совокупности десятки тысяч раз.

Таблица 39 – Корректировка учебных материалов по результатам обработки обратной связи

| № | Содержание обратной связи                                 | Изменение в материалах                                        | Сезон внедрения |
|---|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Жалобы учащихся на сложность навигации в ЭОР              | Упрощение интерфейса симулятора, добавление боковой навигации | 2019/20         |
| 2 | Запросы учителей из малых городов на работу без Интернета | Офлайн-сценарии и памятки для школ без компьютерных классов   | 2019/20         |
| 3 | Жалобы на недоступность с мобильных устройств             | Адаптация симуляторов под смартфоны и планшеты                | 2020/21         |

Окончание таблицы 39

|   |                                             |                                                                              |         |
|---|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 4 | Запросы на уровневую дифференциацию заданий | Трехуровневые задания (базовый / основной / продвинутый)                     | 2020/21 |
| 5 | Запросы на углубленный формат вебинаров     | Переход к интерактивным мастер-классам с экспертами в формате «вопрос-ответ» | 2021/22 |

Важно подчеркнуть, что описанный цикл обратной связи не был формальным элементом проектной документации – он воплощал один из ключевых принципов разработанной методики: адаптивность и готовность к непрерывному совершенствованию. Именно механизм регулярной корректировки на основе реального педагогического опыта обеспечивал возможность вовлеченным ИТ-организациями достигать разработки материалов высокого качества на протяжении всех шести лет апробации.

Подводя итог формирующему этапу эксперимента, можно констатировать следующее. Разработанная модель профориентации в ИТ-сфере на основе взаимодействия школы и ИТ-организаций при поддержке государства и некоммерческой организации доказала свою жизнеспособность в масштабах всей страны: от нескольких регионов и единственной темы в первом сезоне – до 89 регионов, 25 уроков по 20+ темам и 69,5 млн обращений к симуляторам за пять лет. Проект завоевал признание на федеральном уровне: в 2020 г. удостоен премии PROBA AWARDS (эффективность медиакоммуникаций), в 2021 г. – «Серебряного лучника», включен в перечень проектов-партнеров Национальных проектов России. Последовательное расширение тематики, внедрение межпредметных форматов и непрерывное совершенствование на основе обратной связи обеспечили превращение «Урока цифры» из экспериментальной разовой акции в масштабный инструмент профориентации в ИТ-сфере.

### **3.4. Анализ результатов экспериментальной проверки предложенной модели профориентации**

Экспериментальная проверка эффективности разработанной методики осуществлялась на протяжении шести учебных лет – с 2018/2019 по 2023/2024. В ходе формирующего эксперимента был собран обширный массив данных, включающий результаты опросов учащихся, метрики вовлеченности участников, статистику регистраций на платформе проекта, данные региональных координаторов, а также официальную статистику государственной итоговой аттестации по информатике. Настоящий раздел посвящен систематическому анализу указанных данных с целью оценки достигнутых результатов и верификации сформулированной научной гипотезы.

Анализ организован в три взаимосвязанных блока: оценка учителями востребованности формата и полезности разработанных профориентационных материалов; сравнительный анализ динамики интереса школьников к ИТ-сфере по данным опросов и результатам ЕГЭ по информатике; статистическая верификация исследовательской гипотезы с применением методов непараметрической статистики.

Систематическая обратная связь от педагогического сообщества собиралась на протяжении всего периода реализации проекта «Урок цифры» посредством встроенных инструментов портала: пятибалльной рейтинговой шкалы, открытых текстовых комментариев и структурированных анкет. К 2023 году совокупный массив учительских оценок превысил 4,2 миллиона записей; заполненных анкет поступило свыше 312 тысяч. Среди 25 разработанных тематических уроков максимальные рейтинги получили: «Снежный барс» – облачные технологии (Яндекс, оценка 4,71), «Анализ данных» (Avito, оценка 4,58), «Квантовый мир» (Росатом, оценка 4,56), «Безопасность в сети» (Kaspersky Lab, оценка 4,54). Эти данные свидетельствуют о высокой профессиональной релевантности контента, разработанного в партнерстве с ведущими ИТ-компаниями.

Для оценки изменения готовности учителей к профориентационной работе в сфере ИТ был проведен целенаправленный опрос в конце 2022/2023 учебного года. Анкета включала вопросы об уровне осведомленности о профессиях ИТ-отрасли, навыках фасилитации профориентационных обсуждений и готовности использовать материалы компаний в учебном процессе.

Результаты опроса зафиксировали существенные позитивные сдвиги по всем измеряемым параметрам по сравнению с базовым замером 2018/2019 учебного года (см. табл. 40). Наиболее значительный прирост зафиксирован по показателям использования материалов ИТ-компаний (+66 п.п.) Это подтверждает, что систематическое участие в проекте формирует у педагогов конкретные предметные знания о структуре ИТ-рынка труда, а не лишь абстрактную осведомленность о существовании отрасли.

Таблица 40 – Динамика профессиональной готовности учителей к профориентационной работе в сфере ИТ (2019–2023 гг.)

| Показатель                                                        | До<br>(2019) | После<br>(2023) | Дельта,<br>п.п. |
|-------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|
| Знание $\geq 5$ ИТ-специальностей                                 | 31 %         | 74 %            | +43             |
| Использование профориентационных материалов ИТ-компаний на уроках | 17 %         | 83 %            | +66             |
| Готовность к фасилитации профориентационных бесед                 | 12 %         | 68 %            | +56             |

Анализ метрик вовлеченности позволяет проследить масштаб роста участия педагогов в проекте за шесть лет (см. рис. 15). Педагоги отмечают, что вебинары дали им возможность задать вопросы непосредственно представителям ИТ-компаний – партнерам проекта, что кардинально изменило их понимание реальных требований работодателей к компетенциям специалистов в ИТ-отрасли.

Оценка влияния проекта на учащихся строилась на двух взаимодополняющих источниках: (1) анкетировании школьников в начале и конце формирующего эксперимента; (2) анализе официальной статистики

государственной итоговой аттестации (ЕГЭ) по информатике – как объективного индикатора устойчивого интереса к профессиям ИТ-сферы.

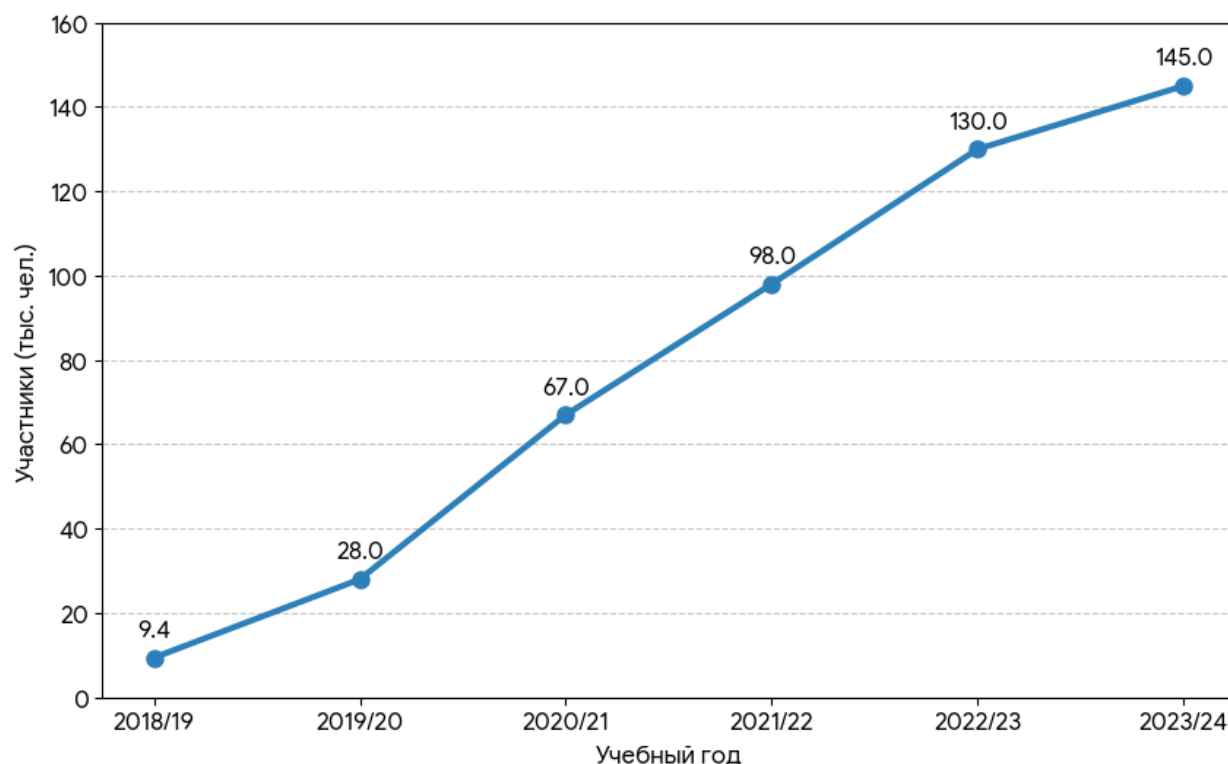


Рисунок 15 – Рост количества педагогов, участвующих в методических вебинарах, организованных в рамках проекта «Урок цифры» (ежегодное количество прямых трансляций и отложенных просмотров)

Анкетирование учащихся проводилось на портале проекта в начале (до прохождения урока) и по завершении учебного сезона. В 2022/2023 учебном году в сравнительном замере приняли участие 1 843 школьника из 7–11-х классов (экспериментальная группа: 3 региона из числа лидеров по охвату; контрольная группа: 3 региона из числа регионов с минимальным охватом проектом). Анкета включала блок на осведомленность о профессиях и блок на профессиональные намерения.

Результаты финального замера в экспериментальной группе демонстрируют существенное улучшение по всем измеряемым показателям относительно базового замера 2018/2019 учебного года (табл. 41). В контрольной группе динамика значительно слабее.

Таблица 41 – Качественные показатели: развитие представлений школьников об ИТ-профессиях (2019–2023 гг.)

| Показатель                                                    | Экспериментальная группа |                        | Контрольная группа  |                        |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
|                                                               | Начало эксперимента      | Окончание эксперимента | Начало эксперимента | Окончание эксперимента |
| Осведомленность о профессии «Специалист по кибербезопасности» | 21 %                     | 79 %                   | 19 %                | 34 %                   |
| Осведомленность о профессии «Дата-аналитик»                   | 9%                       | 64%                    | 8%                  | 23%                    |

Прирост показателя «намерение поступить на ИТ-специальность» в экспериментальной группе составил +18 п.п. (с 21 % до 39 %), тогда как в контрольной группе – лишь +5 п.п. (с 22 % до 27 %). Осведомленность о недавно возникшей, но довольно перспективной профессии «дата-аналитик» выросла в экспериментальной группе на 55 п.п., в контрольной – на 15 п.п. Аналогичная картина наблюдается по всем измеряемым показателям, что указывает на значительное специфическое влияние проекта, не объяснимое лишь общим ростом интереса к ИТ в обществе.

В качестве объективного социального индикатора интереса к ИТ-образованию использовалась статистика сдачи ЕГЭ по «Информатике». Выбор данного индикатора обусловлен тем, что регистрация на ЕГЭ «Информатике» – добровольное решение учащегося, влекущее реальные образовательные последствия, связанные с поступлением в высшие учебные заведения на ИТ-направления подготовки, и потому отражает сформировавшийся, а не декларируемый интерес к профессии. Большинство профессиональных учебных заведений, дающих образование по ИТ-специальностям, осуществляют отбор кандидатов с использованием именно «Информатики».

На национальном уровне динамика числа участников ЕГЭ по «Информатике» имеет устойчивый восходящий тренд: 80 056 чел. (2019) → 83 610 (2020) → 95 198 (2021) → 106 445 (2022) → 119 226 (2023) → 122 739 (2024),

совпадающий по времени с активной фазой реализации проекта. Информатика вошла в пятерку наиболее популярных ЕГЭ-предметов по выбору. Совокупный прирост ежегодного количества выпускников, выбирающих ЕГЭ по информатике, за 2019–2024 гг. составил +42 683 человека, или +53 %.

Сопоставление динамики прироста результатов ЕГЭ с интенсивностью участия региона в проекте «Урок цифры» дает следующие результаты. В ведущих регионах по доле охвата «Урока цифры» (Омская область, Оренбургская область и Самарская область) динамика увеличения количества выпускников, выбирающих ЕГЭ по информатике, за 2019–2024 годы выше, чем в регионах с незначительным охватом (Брянская обл., Астраханская обл., Ивановская обл.).

При этом по трем регионам-лидерам по охвату, определенным в ходе эксперимента (Самарская, Омская, Оренбургская области), прирост составил +140%, а по наименее вовлеченным в проект регионам (Брянская обл., Астраханская обл., Ивановская обл.) – всего +40% (табл. 42).

Таблица 42 – Качественные показатели: прирост числа участников ЕГЭ по информатике в ведущих (по охвату проектом «Урок цифры») и контрольных регионах как индикатор профессионального выбора учащихся (2019–2024, прирост к 2019, %)

| Регион                                 | ЕГЭ 2019     | ЕГЭ 2024     | Прирост ЕГЭ по информатике 2019–2024, % |
|----------------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------------------|
| Самарская область (ведущий)            | 875          | 2 381        | +172 %                                  |
| Омская область (ведущий)               | 662          | 1 402        | +112 %                                  |
| Оренбургская область (ведущий)         | 401          | 872          | + 110%                                  |
| <b>Среднее по 3 регионам (ведущим)</b> | <b>1 938</b> | <b>4 655</b> | <b>+140 %</b>                           |
| Брянская область (контрольный)         | 594          | 899          | +51%                                    |
| Астраханская область (контрольный)     | 439          | 628          | +43%                                    |

Окончание таблицы 42

|                                            |               |                |              |
|--------------------------------------------|---------------|----------------|--------------|
| Ивановская область (контрольный)           | 696           | 897            | +29%         |
| <b>Среднее по 3 регионам (контрольным)</b> | <b>1 729</b>  | <b>2 424</b>   | <b>+40%</b>  |
| <b>Среднее по России</b>                   | <b>80 056</b> | <b>122 739</b> | <b>+53 %</b> |

Данные таблицы 43 позволяют сделать ключевой вывод: прирост числа участников ЕГЭ по информатике в регионах с максимальным охватом проекта «Урок цифры» более чем в 2,5 раза превышает аналогичный прирост в среднем по стране и в 3,5 раза в регионах, которых не принимали активного участия в «Уроке цифры» (с незначительным охватом). Этот разрыв не может быть объяснен общей информатизацией образования, поскольку инфраструктурные условия регионов уже сопоставимы. С наибольшей вероятностью он отражает специфическое воздействие систематической профориентационной работы, полученное через эксперимент/проект. Наглядная иллюстрация динамики роста приведена на рисунке 16.

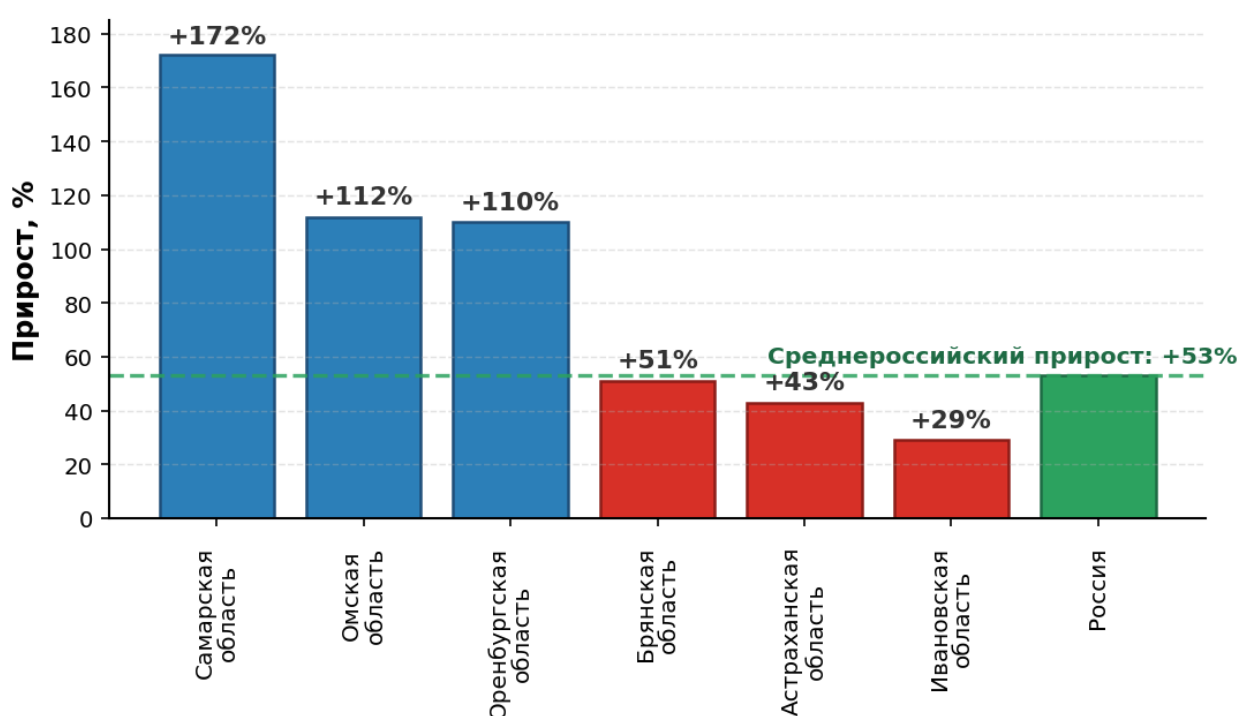


Рисунок 16 – Качественные показатели: прирост числа участников ЕГЭ по информатике за 2019–2024 гг. как индикатор изменения профессионального выбора учащихся, %

Источник: составлено на основе данных таблицы 43

Стоит отметить, что за шестилетний период действовал ряд смешивающих факторов: введение КЕГЭ (компьютерного ЕГЭ по информатике) с 2022 года повысило доступность экзамена; рост зарплат в ИТ-отрасли усилил общественный интерес к специальности; пандемия COVID-19 ускорила цифровизацию образования. Тем не менее, поскольку все эти факторы в равной мере воздействовали как на экспериментальную, так и на контрольную группу, значимое превышение динамики в экспериментальной группе с высокой вероятностью отражает специфический эффект проекта.

Таким образом, анализ как субъективных (данные анкет обратной связи), так и объективных (ЕГЭ) показателей свидетельствует о выраженной положительной динамике интереса учащихся к ИТ-сфере в регионах с высоким охватом проекта, превосходящей динамику контрольных регионов.

Центральной научной гипотезой диссертационного исследования является утверждение о том, что разработанная система сотрудничества образовательных учреждений с организациями ИТ-отрасли позволяет эффективно решать задачи профессиональной ориентации школьников в сфере информационных технологий.

Объективные показатели масштаба использования при добровольном характере участия показывают, что ежегодно учреждения образования по всей стране широко используют материалы, подготовленные ИТ-компаниями в инициативном порядке (табл. 43).

Таблица 43 – Темы уроков и количество прохождений (2019–2023 гг.)

| Сезон     | Период проведения | Тема урока                                  | Партнер-разработчик               | Всего прохождений тренажера на конец 2024 г. |
|-----------|-------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------|
| 2018/2019 | Февраль 2019      | Искусственный интеллект и машинное обучение | БФ Сбербанка<br>«Вклад в будущее» | 4 454 200                                    |

Продолжение таблицы 43

|           |                           |                                                             |                                      |           |
|-----------|---------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------|
| 2018/2019 | Апрель 2019               | Управление проектами                                        | Фирма «1С»                           | 3 334 858 |
| 2018/2019 | Май 2019                  | Безопасность в<br>Интернете                                 | «Лаборатория<br>Касперского»         | 3 210 763 |
| 2019/2020 | Ноябрь 2019               | Большие данные                                              | Mail.ru Group                        | 3 199 075 |
| 2019/2020 | Декабрь 2019              | Сети и облачные<br>технологии                               | Фирма 1С                             | 3 031 774 |
| 2019/2020 | Февраль 2020              | Персональные<br>помощники                                   | Яндекс                               | 3 157 828 |
| 2019/2020 | Март 2020                 | Безопасность будущего                                       | «Лаборатория<br>Касперского»         | 1 476 701 |
| 2020/2021 | Сентябрь–<br>октябрь 2020 | Искусственный<br>интеллект и машинное<br>обучение (обновл.) | БФ Сбербанка<br>«Вклад в<br>будущее» | 2 134 829 |
| 2020/2021 | Ноябрь–<br>декабрь 2020   | Нейросети и<br>коммуникации                                 | Mail.ru Group<br>(VK)                | 2 219 762 |
| 2020/2021 | Февраль 2021              | Приватность в цифровом<br>мире                              | «Лаборатория<br>Касперского»         | 2 387 218 |
| 2020/2021 | Март–апрель<br>2021       | Беспилотный транспорт                                       | Яндекс                               | 2 148 377 |
| 2020/2021 | Апрель 2021               | Цифровое производство                                       | Фирма «1С»                           | 2 178 043 |
| 2021/2022 | Сентябрь–<br>октябрь 2021 | Искусственный<br>интеллект в образовании                    | БФ Сбербанка<br>«Вклад в<br>будущее» | 3 580 233 |
| 2021/2022 | Ноябрь–<br>декабрь 2021   | Разработка игр                                              | VK                                   | 3 317 497 |
| 2021/2022 | Январь–<br>февраль 2022   | Исследование кибератак                                      | «Лаборатория<br>Касперского»         | 2 590 094 |
| 2021/2022 | Февраль–<br>март 2022     | Цифровое искусство:<br>музыка и ИТ                          | Яндекс                               | 1 990 154 |
| 2021/2022 | Март–апрель<br>2022       | Квантовый мир: как<br>устроен квантовый<br>компьютер        | Госкорпорация<br>«Росатом»           | 1 863 622 |

Окончание таблицы 43

|           |                           |                                                            |                                   |           |
|-----------|---------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| 2021/2022 | Апрель–май<br>2022        | Быстрая разработка приложений                              | Фирма «1С»                        | 1 920 195 |
| 2022/2023 | Сентябрь–<br>октябрь 2022 | Искусственный интеллект в стартапах                        | БФ Сбербанка<br>«Вклад в будущее» | 2 605 271 |
| 2022/2023 | Ноябрь–<br>декабрь 2022   | Видеотехнологии                                            | VK                                | 2 552 666 |
| 2022/2023 | Январь–<br>февраль 2023   | Технологии, которые предсказывают погоду                   | Яндекс                            | 3 114 896 |
| 2022/2023 | Февраль–<br>март 2023     | Анализ в бизнесе и программной разработке                  | Фирма «1С»                        | 1 907 766 |
| 2022/2023 | Март–апрель<br>2023       | Что прячется в смартфоне: исследуем мобильные угрозы       | «Лаборатория Касперского»         | 2 044 351 |
| 2022/2023 | Апрель 2023               | Город будущего: как квантовые технологии меняют нашу жизнь | Госкорпорация «Росатом»           | 3 296 517 |
| 2023/2024 | Сентябрь–<br>октябрь 2023 | Искусственный интеллект в отраслях                         | БФ Сбербанка<br>«Вклад в будущее» | 2 951 964 |
| 2023/2024 | Октябрь–<br>ноябрь 2023   | Мессенджеры                                                | VK                                | 3 230 329 |
| 2023/2024 | Ноябрь–<br>декабрь 2023   | Облачные технологии: в поисках снежного барса              | Яндекс                            | 3 410 927 |
| 2023/2024 | Январь–<br>февраль 2024   | Кибербезопасность будущего                                 | «Лаборатория Касперского»         | 3 753 581 |
| 2023/2024 | Март 2024                 | Технологии тестирования                                    | Фирма «1С»                        | 3 091 188 |
| 2023/2024 | Апрель 2024               | Квантовые вычисления и медицина будущего                   | Госкорпорация «Росатом»           | 3 433 221 |
| 2023/2024 | Май 2024                  | Технологии в интернет-торговле                             | Озон                              | 2 247 103 |

Объем участия школьников в «Уроках цифры» ежемесячно измеряются миллионами, ежегодно школьники участвуют в 5–6 уроках, расширяя свое представление об отрасли информационных технологиях, профессиях с ней связанных, а также проходят профессиональные пробы, погружаясь в профессию через интерактивные тренажеры.

### **Выводы по третьей главе**

Разработанная модель профориентации в ИТ-сфере на основе взаимодействия школы и ведущих организаций отрасли прошла апробацию в реальных условиях общего образования национального масштаба. Формирующий эксперимент охватил 89 субъектов Российской Федерации, более 25 000 школ и 69,5 миллиона обращений учащихся к интерактивным тренажерам, что подтверждает реализуемость предложенного подхода в масштабах всей национальной системы образования.

Первый год реализации (2018/2019 учебный год) подтвердил жизнеспособность организационной модели: запуск проекта в декабре 2018 года привлек 2,46 миллиона школьников за первые пять дней. Трехуровневая экспертиза обеспечила дидактическую корректность контента, а система вебинаров стала инструментом методической поддержки педагогов. Долгосрочная апробация установила устойчивость и масштабируемость модели: библиотека проекта выросла с одного до 25 тематических уроков, охватив квантовые технологии, анализ данных, облачные вычисления и другие направления. Механизм обратной связи (4,2 млн оценок, 312 тыс. анкет) обеспечил непрерывное итеративное совершенствование материалов.

Зафиксирована положительная динамика выбора ЕГЭ по информатике: в трех регионах с максимальным охватом проекта число участников экзамена выросло на 140 %, что более чем в 2,5 раза превышает средний прирост по стране.

Совокупность эмпирических данных подтверждает гипотезу исследования. Масштаб эксперимента не имеет прецедентов в отечественной практике, а предложенный подход может служить методологической основой для выстраивания аналогичных партнерских систем в других отраслях экономики.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенного исследования были получены следующие основные **выводы и результаты:**

1. На основе анализа отечественного и зарубежного опыта подготовки школьников к выбору ИТ-профессий выявлены и систематизированы ключевые проблемы существующих подходов к профориентации в сфере ИТ. К числу таких проблем относятся недостаточная эффективность традиционных профориентационных механизмов, ориентированных на относительно стабильные профессии и характеризующихся пассивным информированием, формальным тестированием и низкой скоростью обновления содержания профориентационных материалов; отсутствие научно обоснованных механизмов передачи актуального знания о современных и перспективных ИТ-профессиях от специалистов отрасли школе, что приводит к разрыву между содержанием профориентационной работы и реальными потребностями рынка труда; недостаточная готовность педагогов к использованию интерактивных ЭОР для организации деятельностных профессиональных проб, обусловленная дефицитом актуальных знаний об ИТ-отрасли и отсутствием научно обоснованной системы подготовки педагогов к профориентационной работе с использованием ЭОР. Выявленные проблемы определили необходимость теоретического обоснования, разработки и экспериментальной проверки модели профориентации школьников в сфере информационных технологий на основе сотрудничества школы с организациями ИТ-отрасли.

2. На основе анализа отечественного и зарубежного опыта подготовки школьников к выбору ИТ-профессий выявлены теоретические предпосылки формирования модели профориентации в сфере информационных технологий, интегрирующей ресурсы образования и профессиональной среды. К числу таких предпосылок относятся обоснованная необходимость перехода от информационно-диагностической модели профориентации к субъектно-деятельностной в условиях цифровой экономики, предполагающей активную позицию школьника в выборе профессии; установленная приоритетность профессиональных проб как механизма

деятельностного погружения учащихся в содержание ИТ-профессий, обеспечивающего единство мотивационно-ценностного, когнитивного и деятельностного компонентов профориентационной готовности; а также принципы социального партнерства школы и ИТ-отрасли, базирующиеся на консолидации ресурсов государства, бизнеса, образования и некоммерческих организаций и обеспечивающие оперативную актуализацию профориентационного содержания в соответствии с динамикой технологического развития.

3. Разработана модель профориентации в сфере информационных технологий на основе сотрудничества школы и ведущих организаций отрасли при поддержке государства и координирующей роли некоммерческой организации. Определена структура модели, включающая организацию сотрудничества, разработку ЭОР и методическую поддержку и дополнительное профессиональное образование педагогов. Предложены определения понятий: «профориентация в сфере информационных технологий на основе сотрудничества школы и ведущих организаций отрасли» и «массовая профориентация школьников».

4. Определены педагогические условия, обеспечивающие эффективность профориентации школьников в стремительно изменяющейся ИТ-сфере. К числу таких условий отнесены: широта охвата (массовость), позволяющая обеспечить систематическое профориентационное воздействие на всю совокупность учащихся независимо от места их проживания и уровня оснащения школы; высокая скорость актуализации контента, обеспечивающая соответствие профориентационных материалов динамике развития ИТ-отрасли и оперативное отражение появления новых профессий и технологий; пролонгированность проекта, создающая возможность для систематического, а не эпизодического знакомства школьников с ИТ-профессиями на протяжении всего периода обучения; итеративность разработки (проектирование – внедрение – анализ обратной связи – улучшение), позволяющая непрерывно совершенствовать ЭОР на основе реального педагогического опыта; а также учет интересов и возрастных особенностей обучающихся, обеспечивающий дифференциацию содержания и форм работы и

повышающий доступность и привлекательность профориентационных материалов для школьников.

5. Разработаны ЭОР для профориентации школьников в сфере информационных технологий, включающие для каждого тематического урока видеолекцию и интерактивный тренажер-симулятор, в котором учащийся выполняет трудовые действия, характерные для реальной профессиональной деятельности ИТ-специалиста. Тренажеры дифференцированы по трем возрастным группам: для 1–4 классов преобладают визуальные образы и простые алгоритмические действия; для 5–9 классов вводятся элементы блочного программирования и анализ данных; для 10–11 классов задания приближены к реальным профессиональным задачам с использованием текстового кода и симуляцией профессионального программного обеспечения. Всего в рамках исследования создано более 40 тематических уроков, охватывающих такие направления, как искусственный интеллект и машинное обучение, кибербезопасность, анализ больших данных, облачные и квантовые вычисления, разработка программного обеспечения, видеотехнологии, технологии в интернет-торговле и другие.

6. Разработан и апробирован комплекс средств методической поддержки и дополнительного профессионального образования педагогов в области профориентации школьников в сфере информационных технологий с использованием разработанных ЭОР, которые включают комплекс методических материалов, систему дистанционных вебинаров с участием разработчиков контента и специалистов ИТ-компаний, а также дополнительную профессиональную программу повышения квалификации педагогов «Подготовка и профориентация школьников в сфере ИТ в рамках проекта "Урок цифры"» (36 часов).

7. Благодаря серии экспериментов и математической обработке их результатов подтверждено, что существует взаимосвязь между степенью охвата школ и учащихся проектом, созданным в соответствии с разработанной моделью, и динамикой профессионального самоопределения школьников в ИТ-сфере.

Полученные результаты подтвердили выдвинутую гипотезу и свидетельствуют об эффективности разработанной модели профориентации в сфере информационных технологий на основе сотрудничества школы и ведущих организаций отрасли.

**Дальнейшее исследование** может быть направлено на адаптацию предложенной модели для других отраслей экономики, нуждающихся в целенаправленной профессиональной ориентации будущих специалистов. Разработанная модель может быть использована для создания систем профориентации на другие быстро меняющиеся профессии, прежде всего тесно связанные с ИТ, таких как биоинформатика, геоинформатика, вычислительная химия и т. д. Указанные направления характеризуются высокой динамикой обновления методов и инструментов исследования, что требует оперативной актуализации содержания профориентационной работы и деятельностного погружения школьников в профессиональную среду. Кроме того, представляется возможным тиражирование разработанной модели в других странах, особенно в рамках международного сотрудничества, с учетом национальных особенностей систем образования и рынков труда. Также перспективным направлением является разработка инструментов оценки долгосрочных образовательных и карьерных траекторий учащихся, включая отслеживание их поступления в профильные образовательные организации высшего и среднего профессионального образования и последующего трудоустройства по специальности. В контексте модернизации системы среднего профессионального образования особый интерес представляет анализ эффективности профориентационных механизмов в рамках федерального проекта «Профессионалитет», где предложенная модель может быть адаптирована для формирования устойчивого потока мотивированных абитуриентов в колледжи, реализующие программы профессиональной подготовки кадров для приоритетных отраслей экономики.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Агентство развития профессионального мастерства (Ворлдскиллс Россия). Ежегодный отчет 2022–2023. – М., 2023. – 96 с.
2. Агентство стратегических инициатив. «Атлас новых профессий»: итоги трех изданий и задачи четвертого. – М.: АСИ, 2023.
3. Агентство стратегических инициатив. Билет в будущее: ключевые результаты за 2018–2024 гг. – М.: АСИ, 2024.
4. Аймалетдинов, Т.А. Цифровая грамотность российских педагогов. Готовность к использованию цифровых технологий в учебном процессе [Электронный ресурс] / Т.А. Аймалетдинов, Л.Р. Баймуратова, О.А. Зайцева и др. – М.: Изд-во НАФИ, 2019. – 84 с. – Режим доступа: <https://d-russia.ru/wp-content/uploads/2019/10/digit-ped.pdf>
5. Антонова, М.В. Влияние практико-ориентированной исследовательской деятельности на профессиональное самоопределение студентов / М.В. Антонова, П.В. Замкин // Образование и наука. – 2025. – Т. 27, № 4. – С. 42–73. – DOI 10.17853/1994-5639-2025-4-42-73.
6. Антонова, М.В. Характеристика системы подготовки будущих педагогов к профориентационной деятельности в общем образовании / М.В. Антонова // Инновационные процессы в высшем и среднем профессиональном образовании и профессиональном самоопределении : сборник научных трудов. – М.: ООО Издательство «Экон-Информ», 2024. – С. 217–226.
7. АСИ. Более 13 тысяч работодателей присоединились к Единой модели профориентации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://asi.ru/news/205552/>
8. Белова, С.Н. Самодиагностика профессиональных дефицитов в условиях непрерывного образования учителя / С.Н. Белова, Г.Н. Подчалимова // Известия Тульского государственного университета. Педагогика. – 2024. – № 2. – С. 48–59.
9. Билет в будущее. Единая модель профориентации в школах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bvbinfo.ru/profminimum>

10. Блинов, В.И. Единая модель профессиональной ориентации как «шанс стать другим» / В.И. Блинов, Н.Ф. Родичев // Образование: путь в профессию. – 2024. – Т. 1, № 1. – С. 16–23. – DOI 10.51609/3034-1817\_2024\_1\_01\_16.
11. Блинов, В.И. Мировые стандарты профессионального мастерства в российском образовании: пути реализации / В.И. Блинов, Е.Ю. Есенина // Профессиональное образование и рынок труда. – 2022. – № 4. – С. 22–35.
12. Блинов, В.И. Цифровые технологии профессионального саморазвития педагога в системе дополнительного профессионального образования / В.И. Блинов, И.С. Сергеев // Дополнительное профессиональное образование в стране и мире. – 2023. – № 1(61). – С. 29–40.
13. Болотов, В. А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе / В. А. Болотов, В. В. Сериков // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 8–14.
14. Босова, Л.Л. Информатика : учеб. для 5 класса общеобразовательных организаций / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова. – 4-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 2022. – 184 с.
15. Брель, Е.Ю. Разработка методического инструментария для оценки профориентационной эффективности психолого-педагогических классов / Е.Ю. Брель, С.А. Курносова, Н.В. Ваулина // Известия Российской академии образования. – 2026. – № 1(73). – С. 159–172.
16. Брызгалин, Е.А. Теоретико-психологический анализ современных представлений о профессиональной идентичности: проблемы развития. Ч. 2 / Е.А. Брызгалин, Ю.Ю. Александрова, Н.С. Пряжников // Психологические исследования. – 2024. – Т. 17, № 93. – DOI 10.54359/ps.v17i93.1517.
17. В Москве прошел «Урок цифры для учителей России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mel.fm/novosti/7642189-moskve-proshel-urok-tsifry-dlya-uchiteley-rossii>
18. Вебинары для педагогов «Урок цифры» : плейлист YouTube [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.youtube.com/playlist?list=PLTtElvVjiWMKu61dQdVLUHhE0e\\_NXK0xO](https://www.youtube.com/playlist?list=PLTtElvVjiWMKu61dQdVLUHhE0e_NXK0xO)

19. Волкова, В.В. Цифровые инструменты и аналитика обучения как ресурсы для персонализации образовательного процесса и принятия педагогических решений / В.В. Волкова, Д.Г. Коровяковский // Управление образованием: теория и практика. – 2025. – № 11-2. – С. 41–50. – DOI 10.25726/j1899-8593-0065-t.

20. В Узбекистане прошел международный «Урок цифры» с участием ведущих российских компаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://урокцифры.рф/news/v-uzbekistane-proshel-mezhdunarodnyy-urok-tsifry-s-uchastiem-vedushchikh-rossiyskikh-kompaniy>

21. Гафурова, Н.В. Государственно-частное партнерство в образовании: концепция, тенденции, социальная ответственность / Н.В. Гафурова // Высшее образование в России. – 2015. – № 7. – С. 34–42.

22. Голодов, Е.А. Профессиональные дефициты педагогов в области ИКТ-компетенций, проявляющиеся в условиях цифровой трансформации образования / Е.А. Голодов, И.В. Герлах, И.Е. Копченко и др. // Перспективы науки и образования. – 2022. – № 4(58). – С. 58–73. – DOI: 10.32744/pse.2022.4.4.

23. Григорьев, С.Г. Информатизация образования. Фундаментальные основы и практические приложения: учеб. для студентов педагогических вузов / С.Г. Григорьев, В.В. Гриншкун. – Воронеж : Научная книга, 2014. – 232 с.

24. Гриншкун, В.В. Образовательные электронные издания и ресурсы: учеб.-метод. пособие / В.В. Гриншкун, С.Г. Григорьев. – М.: Дрофа, 2009. – 136 с.

25. Давыдов, В. В. Психологические основы организации учебной деятельности, опосредствованной использованием компьютерных систем / В. В. Давыдов, В. В. Рубцов, А. Г. Крицкий // Психологическая наука и образование. – 1996. – № 2. – С. 68-72. – EDN UIGADH.

26. Демин, В.М. Методология усиления практической направленности программ высшего образования в России / В.М. Демин, А.Н. Кузнецов // Высшее образование сегодня. – 2025. – № 3. – С. 21–33. – DOI 10.18137/RNU.HET.25.03.P.021.

27. Дорожкин, Е.М. Тенденции развития профессионального образования в условиях социально-экономических преобразований / Е.М. Дорожкин, Э.Ф. Зеер // Образование и наука. – 2013. – № 6 (105). – С. 65–84.
28. Есенина, Е.Ю. Современные зарубежные подходы в образовании взрослых / Е.Ю. Есенина, О.Е. Пермяков, Н.Ф. Родичев // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2025. – № 2(58). – С. 204–211. – DOI 10.54509/22203036\_2025\_2\_204.
29. Жаринова, Е.Н. Продуктивная деятельность субъектов образования в педагогической психологии и акмеологии фундаментального образования / Е.Н. Жаринова, И.М. Слободчиков // Казачество. – 2024. – № 76(3). – С. 96–104.
30. Жилиев, А.Н. Актуальные проблемы подготовки и развития кадрового потенциала в ИТ-отрасли / А.Н. Жилиев, А.И. Олейник // Качество. Инновации. Образование. – 2015. – № 12(127). – С. 9–22.
31. Зеер, Э.Ф. Методология профессионально-педагогического образования: теория и практика / Э.Ф. Зеер, Е.М. Дорожкин // Образование и наука. – 2014. – № 10 (119). – С. 4–20.
32. Зеер, Э.Ф. Транспрофессионализм субъектов социально-профессиональной деятельности: монография / Э.Ф. Зеер, Э.Э. Сыманюк. – Екатеринбург : РГППУ, 2019. – 142 с.
33. Зенкина С.В. Учебник в составе новой информационно-коммуникационной образовательной среды (учебно-методическое пособие) / С.В. Зенкина, А.А. Кузнецов. – Москва: Изд-во: БИНОМ, 2009. – 80 с.
34. Иванова, С.В. Международное научно-образовательное сотрудничество России в современных условиях / С.В. Иванова, О.Б. Иванов // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. – 2026. – № 1. – С. 26–51. – DOI 10.24412/2071-6435-2026-1-26-51.
35. Исенова, Г.К. Модели и формы государственно-частного партнерства в образовании / Г.К. Исенова // Мир науки, культуры, образования. – 2019. – № 5(78). – С. 1–18.

36. Климов, Е.А. Психология профессионального самоопределения: учеб. пособие / Е.А. Климов. – 4-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – 304 с.
37. Ковалева, Т.М. Кружковое движение НТИ: концепция и первые результаты / Т.М. Ковалева, З.В. Якимова // Инновации в образовании. – 2018. – № 7. – С. 34–45.
38. Ковнир, Е.В. «Урок цифры» как инновационный инструмент развития цифровых навыков школьников и педагогов в условиях цифровой трансформации школы / Е.В. Ковнир // Преподаватель XXI век. – 2025. – № 4-1. – С. 126–138. – DOI 10.31862/2073–9613-2025-4-126-138.
39. Ковнир, Е.В. Актуальные тренды профориентационной работы в области IT-сферы для школьников / Е.В. Ковнир // Современное образование: традиции и инновации. – 2025. – № 4. – С. 62–67. – DOI 10.51623/23132027.2504.062.
40. Ковнир, Е.В. Профориентационный проект «Урок цифры» как современный тренд работы со школьниками в условиях цифровой трансформации российской школы / Е.В. Ковнир // Педагогическая информатика. – 2025. – № 4. – С. 76–84.
41. Ковнир, Е.В. Цифровые решения IT-сферы как актуальные составляющие профориентации школьников в ответ на вызовы цифровой современности / Е. В. Ковнир, Е. А. Самохвалова // Информатика в школе. – 2025. – № 6. – С. 6–14.
42. КОИРО. Информационный материал об уроке «Снежный барс» в Калининградской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://koiro.edu.ru/2023/11/14/19934/>
43. Конференция «Урок цифры для учителей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vbudushee.ru/about/news/konferentsiya-urok-tsifry-dlya-uchiteley/>
44. Концепция технологического суверенитета России до 2035 года / Аналитический центр при Правительстве РФ. – М., 2023.

45. Красильникова, В.А. Использование информационных и коммуникационных технологий в образовании: учеб. пособие. – 2-е изд. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 291 с.

46. Кружковое движение НТИ. Итоги Олимпиады НТИ 2021/2022 учебного года [Электронный ресурс]. – М.: НТИ, 2022. – Режим доступа: <https://olimp.kruzhok.org>

47. Кузнецова, И.В. Корпоративные программы профориентации школьников: анализ практик и оценка эффективности / И. В. Кузнецова // Управление персоналом. – 2023. – № 7. – С. 45–54.

48. Куновски, М.Н. Гендерный подход к организации педагогического взаимодействия в международно ориентированном вузе / М.Н. Куновски, Н.В. Поморцева // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2021. – Т. 23, № 78. – С. 42–48. – DOI 10.37313/2413-9645-2021-23-78-42-48.

49. Лаборатория Касперского. «Урок цифры» по кибербезопасности в области ИИ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.itsec.ru/news/laboratoriya-kasperskogo-rasskazhet-shkolnikam-na-uroke-zifri-pro-kiberbezopasnosti-v-oblasti-iskusstvennogo-itellekta>

50. Лукша П.О. [и др.] Атлас новых профессий 3.0. – М.: Альпина ПРО, 2022. – 456 с.

51. Лукша, П.О. Атлас новых профессий / П.О. Лукша, Д.А. Судаков, А.Б. Лукша, Д. Варламова. – 1-е изд. – М.: Сколково, 2014. – 288 с.

52. Методические рекомендации к уроку «Персональные помощники» [Электронный ресурс] / АНО «Цифровая экономика». – М., 2020. – Режим доступа: <http://mbousmidsosh9.ru/wp-content/uploads/2020/02/1.-Методические-рекомендации.pdf>

53. Министерство просвещения РФ. Доклад о реализации федерального проекта «Успех каждого ребенка» за 2023 год. – М.: Минпросвещения России, 2024.

54. Министерство просвещения РФ. Единая модель профессиональной ориентации. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://edu.gov.ru/career\\_guidance](https://edu.gov.ru/career_guidance) (дата обращения: 17.01.2025).

55. Министр просвещения Российской Федерации о проекте «Урок цифры» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://vkvideo.ru/video-174311295\\_456239446](https://vkvideo.ru/video-174311295_456239446) (дата обращения: 17.04.2026).

56. Михаил Мишустин рассказал школьникам о квантовых технологиях в рамках всероссийского образовательного проекта «Урок цифры» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/news/45139/> (дата обращения: 17.04.2026).

57. Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия). История движения WorldSkills в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://worldskills.ru>

58. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: утверждена протоколом заседания президиума Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. № 7. Указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. – Режим

доступа: <http://static.government.ru/media/files/urKHm0gTPPnzJlaKw3M5cNLo6gczMkPF.pdf>

59. Национальная технологическая инициатива. Ключевые результаты НТИ 2014–2022: аналитический сборник. – М.: АСИ, 2022.

60. Национальные проекты России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/static/viewer/index.html#files/Mfmc7JI8A90E7KVfowedDeshpshSGNYt.pdf>

61. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года : Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309 [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405070015> (дата обращения: 10.01.2025).

62. О разработке дидактических систем в условиях цифровой трансформации профессионального образования (часть 1) / И.Г. Алехина, А.В. Душин, Д.Н. Жедяевский [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Сер.: Информатизация образования. – 2025. – Т. 22, № 1. – С. 7–36. – DOI 10.22363/2312-8631-2025-22-1-7-36.

63. Объявление о проведении открытого публичного конкурса по распределению контрольных цифр приема по специальностям и направлениям подготовки и (или) укрупненным группам специальностей и направлений подготовки для обучения по образовательным программам высшего образования, а также по группам научных специальностей и (или) научным специальностям для обучения по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета на 2025/26 учебный год. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/upload/iblock/c5f/c6xyh1kpmwad5mipuh4fo99ogjbigt31.pdf>

64. Орешкина, А.К. Развитие теоретического наследия научной школы академика Российской академии образования С.Н. Чистяковой «профессиональное самоопределение и профориентация» в условиях подготовки специалиста для высокотехнологичных отраслей / А.К. Орешкина // Профессиональная ориентация и профессиональное самоопределение обучающихся: вызовы времени: сборник научных трудов (к 85-летию академика Российской академии образования, доктора педагогических наук, профессора С.Н. Чистяковой). – М.: Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, 2024. – С. 38–47.

65. Перечень поручений Президента по итогам форума «Наставник» от 23 февраля 2018 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/56932>

66. Письмо Министерства просвещения РФ от 1 июня 2023 г. № АБ-2324/05 «О внедрении Единой модели профессиональной ориентации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406995316/>

67. Приказ Министерства просвещения РФ от 31 августа 2023 г. № 650 «Об утверждении Порядка осуществления мероприятий по профессиональной ориентации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202310050012>

68. Приказ от 23 июля 2025 г. n 551 Об утверждении Федерального перечня электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document/1/501894-prikaz-minprosveshcheniya-rf-ot-23-07-2025-n-551>

69. Приказом Минобрнауки России на 2025/26 учебный год утверждено 592017 бюджетных мест [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tass.ru/obschestvo/22795925>

70. Пробил «Час кода». Евгений Ковнир, директор департамента развития отрасли информационных технологий Министерства связи и массовых коммуникаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/newspaper/articles/2015/01/29/probil-chas-koda>

71. Прогнозирование потребности в квалификациях как основа для развития системы профессионального образования / А.И. Сатдыков, Н.Ф. Родичев и др. // Профессиональное образование и рынок труда. – 2024. – Т. 12, № 3(58). – С. 22–31. – DOI 10.52944/PORT.2024.58.3.002.

72. ПрофГид. Профминимум в школе: уровни и направления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.profguide.io/article/profminimum-v-shkole.html>

73. Пряжников, Н.С. Образ счастья в профессиональном и жизненном самоопределении / Н.С. Пряжников, Н.Н. Карловская // Вестник Омского университета. Сер.: Психология. – 2022. – № 1. – С. 72–85. – DOI 10.24147/2410-6364.2022.1.72-85.

74. Пряжников, Н.С. Профессиональное самоопределение: теория и практика: учеб. пособие / Н.С. Пряжников. – М.: Академия, 2008. – 320 с.

75. Пряжникова, Е. Ю. Профессиональная идентичность старших подростков на этапе выбора профессии / Е.Ю. Пряжникова, Н.С. Садриева // Образование, наука, инновации: вчера, сегодня, завтра : сборник статей XIV Всероссийской научной конференции, Москва, 31 мая 2024 г. – М.: ООО «РОСТПОЛИГРАФ», 2024. – С. 45–49.

76. Пряжникова, Е.Ю. Профориентация: учеб. пособие / Е.Ю. Пряжникова, Н.С. Пряжников. – М. : Академия, 2005. – 496 с.

77. Роберт, И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) / И. В. Роберт. – 3-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 398 с.

78. Родичев, Н.Ф. Профессиональная ориентация, карьерная навигация, поддержка и сопровождение самоопределения: развилки, векторы, пересечения / Н.Ф. Родичев // Профессиональное образование и занятость молодежи: XXI век. Актуальные направления развития системы профессиональной ориентации учащейся молодежи: в 2 ч. Ч. 2. Материалы Международной научно-практической конференции, Кемерово, 15–16 марта 2017 г. / ред. кол.: В.И. Блинов, Н.Э. Касаткина, А.К. Кусаинов, В.А. Овчинников, Е.А. Пахомова, Е.Л. Руднева, А.В. Чепкасов, С.Н. Чистякова. – Кемерово : Кузбасс, 2017. – С. 70–74.

79. Романова, И.Б. ГЧП в образовании: сравнительный анализ российского и зарубежного опыта / И.Б. Романова // Вопросы образования. – 2020. – № 2. – С. 45–67.

80. Российская венчурная компания. Отчет о деятельности Кругового движения НТИ за 2021 год. – М.: РВК, 2022. – 64 с.

81. Самоопределение личности в условиях неопределенности / В.И. Блинов, Е.Ю. Есенина, Н.Ф. Родичев, И.С. Сергеев // Профессиональная ориентация и профессиональное самоопределение обучающихся: вызовы времени: сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти академика РАО, доктора педагогических наук,

профессора С.Н. Чистяковой, Саранск, 24 апреля 2020 г. – Саранск : Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева, 2020. – С. 34–39.

82. Сергеев, И.С. Оценка эффективности профориентации: современные подходы и инструменты // Педагогика. – 2023. – № 5. – С. 67–78.

83. Сергеев, И.С. Профориентация в современной России: образовательная, консультативная, воздействующая. Актуальные тренды / И. С. Сергеев // Профессиональная ориентация и профессиональное самоопределение обучающихся: вызовы времени: сборник научных трудов (памяти академика Российской академии образования, доктора педагогических наук, профессора С.Н. Чистяковой). – М.: Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) им. И. М. Губкина, 2025. – С. 179–196. – EDN SCVZWW

84. Сергеев, И.С. Цифророжденные педагогические технологии: слон, которого никто не видит / И.С. Сергеев // Профессиональное образование и рынок труда. – 2023. – Т. 11, № 2(53). – С. 32–50. – DOI 10.52944/PORT.2023.53.2.002.

85. Сериков, В. В. Подходы к измерению компетентности специалиста и оценка его сформированности / В. В. Сериков, А. В. Леонтьев, Р. Р. Закиева // Казанский педагогический журнал. – 2022. – № 1(150). – С. 29-35. – DOI 10.51379/kpj.2022.151.1.003. – EDN QDTDPI.

86. Стратегия развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года: Распоряжение Правительства РФ от 01.11.2013 № 2036-р. – М., 2013.

87. Суворова, Т.Н. Дидактический потенциал цифровых образовательных ресурсов, разработанных в рамках Всероссийского профориентационного проекта «Урок цифры» / Т.Н. Суворова, Е.В. Ковнир [Электронный ресурс] // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2026. – № 04. – С. 287–303. – Режим доступа: <https://e-koncept.ru/2026/261096.htm> – DOI: 10.24412/2304-120X-2026-11096.

88. Суворова Т.Н. Использование дидактических возможностей электронных ресурсов для повышения качества образования // Информатика и образование. – 2014. – № 6 (255). – С. 43–48.

89. Толстова, Г.М. Формирование готовности школьников к профессиональному самоопределению в условиях социального партнерства: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 5.8.7 / Толстова Гульнара Баймагаметовна. – Челябинск, 2025.

90. Трапицын, С.Ю. Особенности управления человеческим капиталом в условиях интернационализации бизнеса: опыт успешных компаний / С.Ю. Трапицын, Н.Н. Покровская, П.М. Федоров // Вестник евразийской науки. – 2024. – Т. 16, № 4.

91. Требования к созданию цифровых учебных материалов / Институт повышения квалификации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ipk.68edu.ru/images/stories/cdo\\_center/Trebovaniya\\_\\_k\\_sozdaniyu\\_cifrovyh\\_uchebno.pdf](https://ipk.68edu.ru/images/stories/cdo_center/Trebovaniya__k_sozdaniyu_cifrovyh_uchebno.pdf)

92. Уваров, А.Ю. Образование в мире цифровых технологий: на пути к цифровой трансформации / А.Ю. Уваров. – М.: Издательский дом НИУ ВШЭ, 2018. – 168 с.

93. Уваров, А.Ю. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / А.Ю. Уваров, С. Ван, Ц. Кан и др. – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 344 с.

94. Урок цифры. 5 лет вместе : информационная брошюра / АНО «Цифровая экономика». — М., 2023. — Режим доступа: [https://files.data-economy.ru/Docs/cifra\\_5\\_years.pdf](https://files.data-economy.ru/Docs/cifra_5_years.pdf)

95. Урок цифры. Облачные технологии: в поисках снежного барса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--h1adlhdnlo2c.xn--p1ai/lessons/clouds-and-ai>

96. Урок цифры: официальный сайт Всероссийского образовательного проекта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--h1adlhdnlo2c.xn--p1ai>

97. Устав Союза «Молодые Профессионалы (Ворлдскиллс Россия)». Утвержден 30.12.2014. – М., 2014.

98. Учитель на износ: какие проблемы волнуют российских педагогов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.forbes.ru/education/540343-ucitel-na-iznos-kakie-problemy-volnuut-rossijskih-pedagogov>
99. Фасилитатор образовательного процесса в цифровую эпоху [Электронный ресурс] // Высшая школа экономики. – Режим доступа: <https://haed.elpub.ru/jour/article/view/94>
100. Федеральная служба государственной статистики. Малое и среднее предпринимательство в России: статистический сборник. – М.: Росстат, 2023. – 112 с.
101. Федеральная служба государственной статистики. Образование в России: статистический сборник. – М.: Росстат, 2023. – 148 с.
102. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования : утв. приказом Минпросвещения России от 12.08.2022 № 732. – М.: Минпросвещения России, 2022.
103. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» : [федер. закон : принят Гос. Думой 21 дек. 2012 г. : одобр. Советом Федерации 26 дек. 2012 г.] : от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 08.03.2026) // Собрание законодательства РФ. — 2012. — № 53 (ч. 1). — Ст. 7598. — Ст. 47.
104. Федеральный закон от 13.07.2015 № 224-ФЗ «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты». – М.: Собрание законодательства РФ, 2015.
105. Федеральный перечень учебников [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fpu.edu.ru> (дата обращения: 22.02.2026).
106. Федеральный проект «Билет в будущее» [Электронный ресурс] // Фонд гуманитарных проектов. – Режим доступа: <https://bvbinfo.ru>
107. Фонд Гуманитарных Проектов. Методические рекомендации по реализации ЕМП (2025) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://storage.yandexcloud.net/bvbpublish/ped/emp.pdf>
108. Центр научных исследований в сфере профориентации и психологии труда. Единая модель профессиональной ориентации (Профминимум), Россия —

мои горизонты и Билет в будущее в 2024 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://crcg.ru/profminimum-i-bilet-2024/>

109. Цифровая среда в образовательных организациях различных уровней: аналитический доклад / Н.Б. Шугаль, Н.В. Бондаренко, Т.А. Варламова и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2023 – 164 с.

110. Цифровизация школ в России [Электронный ресурс] // TAdviser. – 2024. – Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация\\_школ\\_в\\_России](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_школ_в_России)

111. Цифровой детокс — 2023: о пользовании интернетом и отдыхе от него [Электронный ресурс]. – URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/cifrovoi-detoks-2023-o-polzovanii-internetom-i-otdykhe-ot-nego>

112. Цифровые образовательные ресурсы на уроках (типология, методические документы) / ФГБНУ «Институт стратегии развития образования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/ЦОР-на-уроках-соцгум\\_тип-мет-док.pdf](https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/ЦОР-на-уроках-соцгум_тип-мет-док.pdf)

113. Черкашин, Е.О. Большая профориентационная игра / Е.О. Черкашин, Н.Ф. Родичев // Воспитание школьников. – 2024. – № 7. – С. 51–57. – DOI 10.47639/0130-0776\_2024\_7\_51.

114. Черникова Т.В., Лобанова А.А. Профессиональные пробы как инструмент профориентации: потенциал и ограничения // Педагогическое образование в России. – 2023. – № 3. – С. 112–121.

115. Чернов, С.А. Прогностическая точность форсайт-каталогов: анализ расхождений между «Атласом новых профессий» и реальным рынком труда / С. А. Чернов // Вопросы образования. – 2023. – № 2. – С. 145–167.

116. Чистякова, С.Н. Актуальность проблемы профессионального самоопределения обучающихся в современных условиях / С.Н. Чистякова // Профессиональное образование и рынок труда. – 2018. – № 1. – С. 54–60.

117. Чистякова, С.Н. Педагогическое сопровождение самоопределения школьников: метод. пособие / С.Н. Чистякова. – М.: Академия, 2005.

118. Чистякова, С.Н. Профессиональное самоопределение личности: механизмы и образовательные ресурсы / С.Н. Чистякова // Человек и образование. – 2014. – № 3(40). – С. 45–50.

119. Чистякова, С.Н. Профессиональное самоопределение обучающихся: проблемы и пути решения / С. Н. Чистякова // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2015. – № 2(18). – С. 118–122.

120. Чистякова, С.Н. Расширение проблемного поля поддержки профессионального самоопределения / С.Н. Чистякова, Н.Ф. Родичев // Повышение квалификации педагогических кадров в изменяющемся образовании: сборник материалов V Всероссийской интернет-конференции с международным участием, Москва, 20–22 декабря 2016 г. Часть 1. – М.: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Академия повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования, 2017. – С. 192–197.

121. Чистякова, С.Н. Тенденции развития профессиональной ориентации учащейся молодежи и вызовы времени / С.Н. Чистякова, Н.Ф. Родичев, В.И. Сахарова // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2013. – № 2(10). – С. 23–29.

122. Чистякова, С.Н. Теоретические и методические подходы к профессиональной ориентации обучающихся в современных условиях / С.Н. Чистякова // Профессиональное образование. Столица. – 2014. – № 8. – С. 12–17.

123. Школьные педагоги и цифровые технологии: результаты мониторинг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dte.org.ru/wp-content/uploads/2021/11/teachers.pdf>

124. Avito. Второй модуль «Урока цифры»: анализ данных и рекомендательные алгоритмы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.avito.ru/company/press/avito\\_digital\\_lesson](https://www.avito.ru/company/press/avito_digital_lesson)

125. Building Effective University-Industry Partnerships [Electronic resource] / National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. – Washington, DC : The National Academies Press, 2022. – Режим доступа:

[https://nap.nationalacademies.org/resource/29283/University\\_Industry\\_Partnerships\\_Oliff-Patel.pdf](https://nap.nationalacademies.org/resource/29283/University_Industry_Partnerships_Oliff-Patel.pdf)

126. Code.org Impact Report 2023 [Electronic resource] // Code.org. – Режим доступа: <https://code.org/en-US/about/impact-report>

127. Federal Strategic Plan for STEM Education 2024–2028 [Electronic resource] / Committee on STEM Education, National Science & Technology Council. – Washington, DC, 2024. – 68 p. – Режим доступа: <https://bidenwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2024/11/2024fedSTEMplan.pdf>

128. Moore, C. Review Teaching digital natives: Partnering for real learning / M. Prensky, T. Oaks // International Journal of Educational Integrity. – 2010. – Vol. 6, No. 2. – P. 1–3. – DOI: 10.21913/IJEI.v6i2.707.

129. New Study Finds Hour of Code Makes Big Difference for Students, Particularly Girls [Electronic resource] // Education Week. – 2017. – 7 February. – Режим доступа: <https://www.edweek.org/teaching-learning/new-study-finds-hour-of-code-makes-big-difference-for-students-particularly-girls/2017/02>

130. Prensky, M. Digital Natives, Digital Immigrants / M. Prensky // On the Horizon. – 2001. – Vol. 9, No. 5. – P. 1–6.

131. ProgeTiiger [Electronic resource]. – Режим доступа: <https://www.educationestonia.org/progetiger/>

132. Voogt, J. A Comparative Analysis of International Frameworks for 21st Century Competences: Implications for National Curriculum Policies / J. Voogt, N. P. Roblin // Journal of Curriculum Studies. – 2012. – Vol. 44, № 3. – P. 299–321. – DOI: 10.1080/00220272.2012.668938.

## СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА

|                                                                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Таблица 1 – Сравнение скорости обновления учебных материалов и периодичности повышения квалификации учителей и специалистов ИТ-отрасли.....                                                         | 25 |
| Таблица 2 – Зарубежный опыт сотрудничества образования и бизнес-структур для развития интереса школьников к ИТ-профессиям.....                                                                      | 28 |
| Таблица 3 – Динамика совершенствования цифровой инфраструктуры школ как материально-технической основы развития системы профориентации....                                                          | 31 |
| Таблица 4 – Типология традиционных профессий и профессий в сфере информационных технологий.....                                                                                                     | 40 |
| Таблица 5 – Четыре уровня реализации профессиональных проб в сфере ИТ.                                                                                                                              | 47 |
| Таблица 6 – Сравнительная характеристика методологических подходов к профориентации.....                                                                                                            | 48 |
| Таблица 7 – Возможности применения принципа консолидации к профориентации в сфере информационных технологий.....                                                                                    | 51 |
| Таблица 8 – Модели государственно-частного партнерства в образовании и их применение в ИТ-профориентации.....                                                                                       | 55 |
| Таблица 9 – Профориентационные инициативы, реализованные в России, начиная с 2014 года.....                                                                                                         | 58 |
| Таблица 10 – Динамика основных показателей проекта «Билет в будущее»...                                                                                                                             | 64 |
| Таблица 11 – Уровни реализации Единой модели профориентации.....                                                                                                                                    | 70 |
| Таблица 12 – Региональный опыт реализации Единой модели профориентации.....                                                                                                                         | 73 |
| Рисунок 1 – Модель профориентации в ИТ-сфере на основе взаимодействия школы и ведущих организаций отрасли.....                                                                                      | 83 |
| Таблица 13 – Распределение функций участников в рамках сотрудничества по организации профориентационной деятельности и разработке профориентационных ЭОР в соответствии с предложенной моделью..... | 86 |

|                                                                                                                                                                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Таблица 14 – Сравнительные характеристики традиционного подхода к профориентации и предлагаемого подхода в соответствии с разработанной моделью профориентации в ИТ-сфере на основе взаимодействия школы и ведущих организаций отрасли..... | 92  |
| Таблица 15 – Этапы разработки электронных образовательных ресурсов профориентационного проекта «Урок цифры».....                                                                                                                            | 96  |
| Рисунок 2 – Скриншот видео лекции от экспертов Росатома, Авито, Яндекса                                                                                                                                                                     | 97  |
| Рисунок 3 – Пример сертификата участника проекта «Урок цифры».....                                                                                                                                                                          | 100 |
| Таблица 16 – Примеры ЭОР проекта «Урок цифры», разработанные в ходе сотрудничества с ИТ-организациями.....                                                                                                                                  | 101 |
| Рисунок 4 – электронный образовательный ресурс «Мессенджеры».....                                                                                                                                                                           | 103 |
| Рисунок 5 – электронный образовательный ресурс «Кибербезопасность будущего».....                                                                                                                                                            | 104 |
| Рисунок 6 – электронный образовательный ресурс «Квантовые вычисления и материалы будущего».....                                                                                                                                             | 104 |
| Таблица 17 – Примеры методических материалов проекта «Урок цифры»                                                                                                                                                                           | 108 |
| Рисунок 7 – Примеры мультипликационных персонажей проекта «Урок цифры».....                                                                                                                                                                 | 109 |
| Рисунок 8 – Скриншоты видеолекций от представителей ведущих ИТ-организаций.....                                                                                                                                                             | 110 |
| Рисунок 9 – Реализация профориентационного проекта «Урок цифры» в общеобразовательных организациях.....                                                                                                                                     | 110 |
| Рисунок 10 – Обсуждение результатов прохождения интерактивного тренажера.....                                                                                                                                                               | 111 |
| Таблица 18 – Сравнение традиционных профориентационных материалов и материалов профориентационного проекта «Урок цифры».....                                                                                                                | 112 |
| Таблица 19 – Характеристики методических вебинаров проекта «Урок цифры» .....                                                                                                                                                               | 114 |
| Рисунок 11 – Скриншоты проведенных онлайн-вебинаров и страницы VK Video с их записью.....                                                                                                                                                   | 115 |

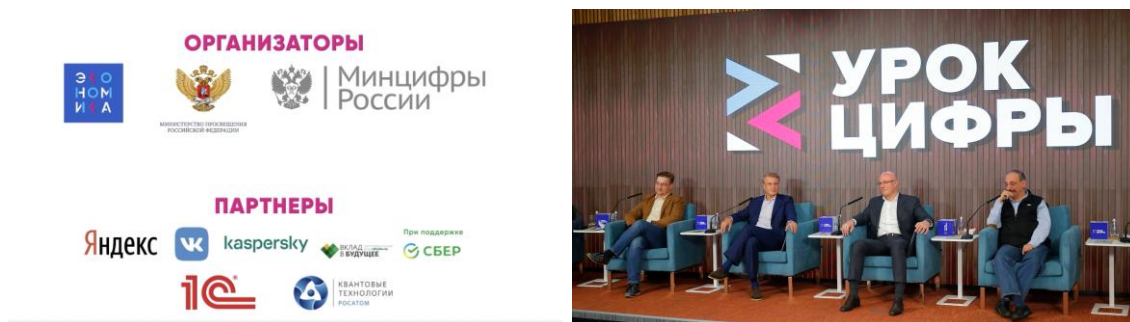
|                                                                                                                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Рисунок 12 – Материалы конференции «Урок цифры для учителей», 31.10.2019, Москва.....                                                                                                      | 118 |
| Таблица 20 – ИТ-профессии, с которыми знакомятся обучающиеся в ходе работы с ЭОР проекта «Урок цифры» (на примере урока «Анализ данных: как алгоритмы помогают найти нужное каждому»)..... | 122 |
| Таблица 21 – Новые виды учебной деятельности школьников при изучении современных ИТ-профессий в рамках проекта «Урок цифры».....                                                           | 125 |
| Таблица 22 – Механизмы реализации индивидуализации и персонализации учебно-воспитательного процесса, реализованные в тренажерах «Урока цифры».....                                         | 130 |
| Таблица 23 – Сравнение характера взаимодействия учителя и учащихся в рамках профориентационных уроков различных типов .....                                                                | 134 |
| Таблица 24 – Реализация межпредметных связей ЭОР проекта «Урок цифры» на примере урока «Облачные технологии: в поисках снежного барса» (Яндексе).....                                      | 135 |
| Таблица 25 – Матрица соответствия материалов «Урока цифры» требованиям к ЭОР нового поколения.....                                                                                         | 138 |
| Таблица 26 – Критерии и показатели эффективности системы профориентации в ИТ-сфере на основе взаимодействия школы и ведущих организаций отрасли.....                                       | 145 |
| Таблица 27 – Система критериев и показателей эффективности модели .....                                                                                                                    | 147 |
| Таблица 28 – Выборочные результаты анкетирования учителей информатики (констатирующий этап, 2018 г.).....                                                                                  | 152 |
| Таблица 29 – Результаты опросов школьников в рамках акции «Час кода», проведенной в 2014-2016 гг.....                                                                                      | 153 |
| Таблица 30 – Осведомленность российских школьников об ИТ-профессиях (констатирующий этап, 2018 г., 7–11-е классы).....                                                                     | 154 |
| Рисунок 13 – Результаты опроса «Источники информации об ИТ-профессиях» (% школьников, констатирующий этап, 2018 г.).....                                                                   | 155 |

|                                                                                                                                                                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Таблица 31 – Сравнительный анализ учебников информатики (2014–2018 гг. издания) и требований ИТ-отрасли к профориентационному контенту.....                                                                                              | 157 |
| Таблица 32 – Профориентационные материалы по ИТ-направлению в российских школах (констатирующий этап, 2014–2018 гг.).....                                                                                                                | 158 |
| Рисунок 14 – Доля школ, использующих материалы ИТ-организаций в профориентационной работе, по типам населенных пунктов (% , 2017–2018)                                                                                                   | 159 |
| Таблица 33 – Сводная таблица результатов констатирующего эксперимента и соответствующих проектных решений «Урока цифры».....                                                                                                             | 161 |
| Таблица 34 – Темы и охват «Урока цифры» в 2018/2019 году.....                                                                                                                                                                            | 165 |
| Таблица 35 – Ведущие регионы по участию в «Уроке цифры» по учебным годам (по доле охвата среди всех учеников региона).....                                                                                                               | 167 |
| Таблица 36 – Хронология разработки ЭОР проекта «Урок цифры» .....                                                                                                                                                                        | 169 |
| Таблица 37 – Количественные показатели: динамика числа участников проекта «Урок цифры» (2018–2024 гг.).....                                                                                                                              | 171 |
| Таблица 38 – Результаты обратной связи от школьников по итогам работы с профориентационными ЭОР проекта «Урок цифры» (2022–2024) .....                                                                                                   | 174 |
| Таблица 39 – Корректировка учебных материалов по результатам обработки обратной связи.....                                                                                                                                               | 176 |
| Таблица 40 – Динамика профессиональной готовности учителей к профориентационной работе в сфере ИТ (2019–2023 гг.).....                                                                                                                   | 179 |
| Таблица 41 – Качественные показатели: развитие представлений школьников об ИТ-профессиях (2019–2023 гг.).....                                                                                                                            | 180 |
| Рисунок 15 – Рост количества педагогов, участвующих в методических вебинарах, организованных в рамках проекта «Урок цифры» (ежегодное количество прямых трансляций и отложенных просмотров).....                                         | 180 |
| Таблица 42 – Качественные показатели: прирост числа участников ЕГЭ по информатике в ведущих (по охвату проектом «Урок цифры») и контрольных регионах как индикатор профессионального выбора учащихся (2019–2024, прирост к 2019, %)..... | 182 |

|                                                                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Рисунок 16 – Качественные показатели: прирост числа участников ЕГЭ по информатике за 2019–2024 гг. как индикатор изменения профессионального выбора учащихся, %..... | 183 |
| Таблица 43 – Темы уроков и количество прохождений (2019–2023 гг.).....                                                                                               | 184 |

## ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПРИМЕРЫ МАТЕРИАЛОВ ПРОЕКТА «УРОК ЦИФРЫ», РАЗРАБОТАННЫХ В СОТРУДНИЧЕСТВЕ С ВЕДУЩИМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ ИТ-ОТРАСЛИ

**Пример 1.1. Урок «Алгоритмы. Код. Команда» (компания-разработчик: 1С, Сбер, Мейл, Яндекс, 2018/2019 учебный год)<sup>1</sup>**



*Скриншот заставки первого урока*

**Целевая аудитория:** учащиеся 5–8-х классов общеобразовательных организаций.

**Продолжительность:** 45 минут (один академический час).

**Формат урока:** комбинированный — вводная беседа учителя (7 мин.), просмотр профориентационного видеоролика от специалистов 1С (8 мин.), самостоятельная работа с интерактивным тренажером (25 мин.), рефлексия и обсуждение (5 мин.).

### ***Структура сценария***

- Мотивационный блок: учитель задает проблемный вопрос «Что происходит, когда вы нажимаете кнопку в приложении?» — инициирует обсуждение понятия алгоритма в повседневной жизни.
- Видеоэкскурсия на предприятие 1С: специалисты компании рассказывают о профессиях разработчика, тестировщика и проектного менеджера; показывают рабочее место и реальный рабочий процесс.
- Интерактивный тренажер «Собери алгоритм»: учащийся выполняет трудовые действия, характерные для профессии разработчика ПО - составляет

<sup>1</sup> <https://урокцифры.рф/lessons>

алгоритм из визуальных блоков, решает три задачи нарастающей сложности, получает мгновенную обратную связь. Тренажер реализован на платформе [урокцифры.рф](http://урокцифры.рф).

- Профориентационный блок: карточки с описанием ИТ-профессий («Кто создал эту игру?», «Кто проверяет, что программа работает?») для парной работы.
- Рефлексия: незаконченные предложения «Я узнал, что...», «Меня удивило...», «Я хочу узнать больше о профессии...».

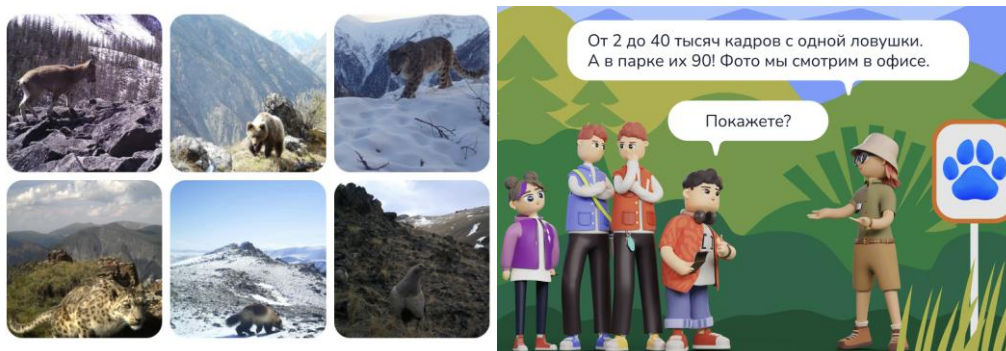
### ***Профориентационный акцент***

Урок формирует первичные представления учащихся о профессиях разработчика ПО, тестировщика и технического писателя. Ключевое послание: «Программирование — это не только написание кода, это командная работа, где каждый выполняет свою роль». Через профессиональные истории сотрудников 1С демонстрируется реальный карьерный путь: от школьного увлечения математикой до ведущего разработчика продуктовой компании.

#### **Результаты внедрения (2018/2019 учебный год):**

- ▶ Число обращений к тренажеру: 5 878 000 (за весь период с 2018 года)
- ▶ Средняя оценка учителями: 4,44 из 5
- ▶ Доля учащихся, отметивших «узнал о новой профессии»: 41 %

**Пример 1.2. Урок «Снежный барс: облачные технологии»**  
**(компания-разработчик: Яндекс, 2022/2023 учебный год)<sup>1</sup>**



*Фрагменты обучающего тренажера: реальные фотографии, используемые учениками для обучения разметке данных, и интерактивный диалог с учениками*

**Целевая аудитория:** учащиеся 7–11-х классов.

**Продолжительность:** 45 минут.

**Формат:** видеолекция от инженеров Яндекс Облака, тренажер-симулятор облачной инфраструктуры, профориентационная дискуссия.

**Структура сценария**

- Вводный кейс: задача «Как стриминговый сервис выдерживает 10 миллионов одновременных зрителей?» — вводит понятие облачных вычислений через понятную ситуацию.
- Видеоблок «День из жизни DevOps-инженера» (6 мин.): специалист Яндекса показывает реальную консоль управления, объясняет понятия масштабирования, балансировки нагрузки и отказоустойчивости на уровне 8-го класса.
- Тренажер «Настрой облако для снежного барса»: интерактивная симуляция, в которой учащийся выполняет трудовые действия - «разворачивает» виртуальный сервер, распределяет ресурсы и решает аварийную ситуацию. Три уровня сложности.
- Карьерная карта ИТ-профессий в облачных технологиях: инфографика с описанием 8 профессий (Cloud-архитектор, DevOps, SRE, Data Engineer и др.), требуемых компетенций и уровня зарплат.

<sup>1</sup> <https://урокцифры.пф/lessons>

- Рефлексия: тест «Какая ИТ-роль мне подходит?» (6 вопросов, результат — персонализированная рекомендация профессии).

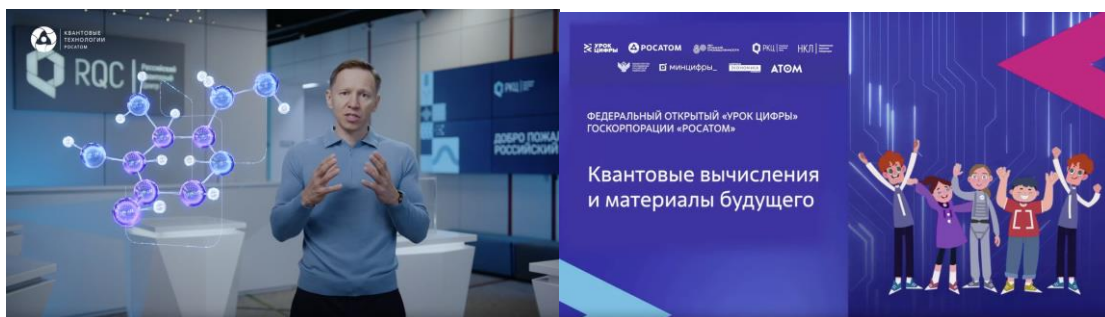
### **Методическая особенность**

Урок построен на принципе «от проблемы к профессии»: учащийся сначала погружается в реальную задачу, затем узнает, какие специалисты ее решают. Этот подход повышает воспринимаемую значимость профессии и формирует мотивацию к изучению соответствующих дисциплин.

#### **Результаты внедрения:**

- ▶ Число обращений: 3 410 615
- ▶ Средняя оценка учителями: 4,71 из 5 — лучший результат за все годы проекта
- ▶ Доля учащихся с намерением «узнать больше об облачных технологиях»: 54 %

### **Пример 1.3. Урок «Квантовый мир» (компания-разработчик: Росатом, 2022/2023 учебный год)<sup>1</sup>**



*Скриншот вступительной видео лекции с выступлением руководителя «Российского квантового центра» и заставка открытого урока с участием организаторов*

**Целевая аудитория:** учащиеся 9–11-х классов.

**Продолжительность:** 45 минут + факультативное расширение 20 мин. (для профильных классов).

**Формат:** лекция-демонстрация, виртуальная лаборатория, профориентационный нарратив.

### **Структура сценария**

- Провокационный старт: «Почему обычный компьютер не может взломать шифрование, а квантовый — может?» — постановка задачи без формул.

<sup>1</sup> <https://урокцифры.пф/lessons>

- Видеоз экскурсия в квантовую лабораторию Росатома: ученый объясняет принципы суперпозиции и запутанности через анимации; демонстрирует реальное квантовое устройство в криостате.
- Виртуальный тренажер «Запусти квантовый алгоритм»: визуальная среда, где учащийся выполняет трудовые действия - «запускает» упрощенные квантовые схемы и наблюдает, как кубиты вычисляют результат быстрее классического варианта.
- Карьерная дорожка «Кто создает квантовые компьютеры?»: профессии квантового инженера, физика-исследователя, специалиста по квантовым алгоритмам с описанием образовательных траекторий (какой ЕГЭ сдавать, в какой вуз поступать).
- Блок «Квантовые технологии в России»: государственная программа, финансирование, горизонты применения — формирование понимания перспектив отрасли.

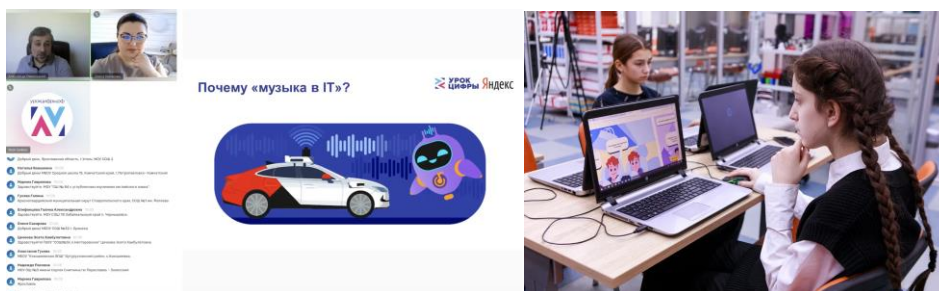
### ***Связь с государственными приоритетами***

Урок разработан в рамках дорожной карты развития квантовых технологий в Российской Федерации. Контент согласован с ведущими университетами — участниками квантовых консорциумов. Урок является примером профориентации в сфере передовых исследований, где школьник получает информацию о профессиях, которых массово еще не существует, но которые появятся в горизонте его трудоустройства.

#### **Результаты:**

- ▶ Обращений к тренажеру: 2 190 000+
- ▶ Оценка учителями: 4,56 из 5
- ▶ Более 1 000 учащихся зарегистрировались на дополнительные курсы Росатома

## Пример 1.4. Урок «Цифровое искусство: музыка и ИТ» (компания-разработчик: Яндекс, 2021/2022 учебный год)<sup>1</sup>



*Подготовительный вебинар с педагогами и проведение урока*

**Целевая аудитория:** учащиеся 5–9-х классов; рекомендован для проведения на уроках музыки, информатики или как внеурочное мероприятие.

**Продолжительность:** 45 минут.

**Формат:** межпредметный (информатика + музыка), тренажер-конструктор музыки.

### *Концептуальная идея урока*

Урок создавался с целью расширить представления школьников о том, что ИТ применяется не только в «технических» профессиях. Он адресован учащимся, которые не идентифицируют себя как «технарей», но интересуются творчеством — тем самым расширяя потенциальную аудиторию профориентации в ИТ.

### *Структура сценария*

- Вводный вопрос: «Как Дорн пишет музыку для стрима?» — кейс известного российского музыканта и продюсера, активно использующего цифровые технологии.
- Видеоблок: интервью с саунд-дизайнером и ИТ-разработчиком платформы для стриминга; объяснение того, как машинное обучение формирует плейлисты.
- Тренажер «Создай трек»: учащийся совершает трудовые действия творческого работника, вооруженного технологическим инструментарием — выбирает элементы, настраивает параметры, слышит результат — получает опыт работы с DAW-интерфейсом на элементарном уровне.

<sup>1</sup> <https://урокцифры.пф/lessons>

- Карьерный блок: профессии саунд-дизайнера, ML-инженера в музыкальном стриминге, продакшн-технолога, разработчика аудиоинтерфейсов.
- Творческое задание: придумать, как ИТ может изменить их любимый вид искусства.

#### Методическая ценность:

- ▶ Первый межпредметный урок в проекте — открыл новую целевую аудиторию
- ▶ Рост регистраций от учителей музыки
- ▶ Оценка учителями: 4,49 из 5

### Пример 1.5. Урок «Анализ данных: от числа к решению» (компания-разработчик: Avito, 2023/2024 учебный год)<sup>1</sup>



*Сертификаты, выдаваемые по итогам прохождения урока и открытый урок с участием представителей ИТ-компаний и руководителей системы образования*

**Целевая аудитория:** учащиеся 8–11-х классов.

**Продолжительность:** 45 минут + дополнительный модуль 20 мин.

**Формат:** data-кейс, тренажер по анализу реальных данных, карьерная карта.

#### **Структура сценария**

- Стартовый кейс: «Почему объявление о продаже велосипеда видят именно те, кто хочет его купить?» — введение в понятие рекомендательных систем через знакомый контекст платформы Avito.
- Видеоблок от команды данных Avito: дата-аналитик объясняет свой рабочий день; показывает (в обезличенном виде) реальный дашборд с метриками.
- Тренажер «Найди аномалию»: учащийся совершает трудовые действия - анализирует набор данных (цены на объявления), ищет выбросы, делает

<sup>1</sup> <https://урокцифры.рф/lessons>

вывод о «нечестном» продавце — знакомится с базовыми методами статистического анализа без формул.

- Карьерный блок: дата-аналитик, дата-инженер, ML-инженер, аналитик продукта — четкое разграничение ролей, которые часто путают школьники.
- Мини-проект: учащийся формулирует гипотезу на основе предоставленных данных и «защищает» ее в паре.

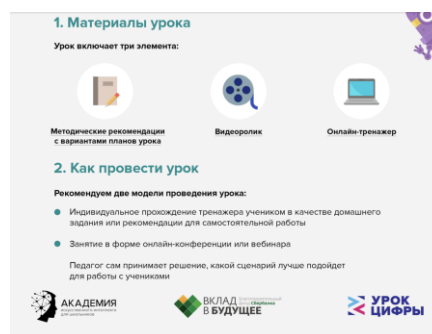
**Результаты:**

- ▶ Обращений к тренажеру: 2 870 000+
- ▶ Оценка учителями: 4,58 из 5 — второй результат за всю историю проекта
- ▶ 79 % учащихся после урока смогли верно различить дата-аналитика и ML-инженера

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРОФОРИЕНТАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, РАЗРАБОТАННЫХ В СОТРУДНИЧЕСТВЕ С ВЕДУЩИМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ ИТ-ОТРАСЛИ

### Методические рекомендации

1. Документ содержит необходимые методические рекомендации для проведения урока в младших, средних и старших классах.
2. План урока опирается на соответствующую презентацию, при необходимости можно создать свой план.
3. Опорный конспект по возрастам.
4. Опорная презентация по возрастам.
5. Памятка для учителя.
6. Рекомендации по прохождению тренажера.



#### Как провести ретроспективную рефлексию в конце урока «Сети и облачные технологии»?

В разделе с «Дополнительные материалы» на странице урока предлагаются материалы для интерактивной рефлексии «Погружение в облака», которые носят **содержательный характер** и связаны с предметным содержанием урока, осознанием базовых принципов функционирования компьютерных сетей и облачных технологий.

Заключительная часть урока (ретроспективная рефлексия) должна носить **мотивационно-рефлексивный** характер, направленный на осознание преимуществ прогресса, связанных с сетевыми технологиями и облачными решениями.

Наибольшей эффективности, на наш взгляд, позволяет достичь достаточное погружение в систему образования систематизация вопросов, основанная на союзе известного американского психолога и педагога Бенджамин Блумом таковыми учебных целей по уровням познавательной деятельности (знание, понимание, применение, анализ, синтез и оценка) и получающая название «ромашка Блума».

В соответствии с описанными уровнями познавательной деятельности выделяют шесть типов вопросов [8]:

- простые вопросы – вопросы, ответы на которые, нужно назвать какие-то факты, вспомнить и воспроизвести определенную информацию;



*Примеры материалов для педагогов к «Урок цифры» (материалы урока в формате ЭОР, методические материалы, сценарий рефлексии) и скриншот обучающего семинара*

### Рекомендация 2.1. Подготовка к проведению урока «Урок цифры»: пошаговый алгоритм действий учителя <sup>1</sup>

Настоящие рекомендации адресованы учителям информатики, математики, физики, а также классным руководителям, планирующим использовать материалы проекта «Урок цифры» в учебном или внеурочном процессе.

#### **Шаг 1. Предварительное знакомство с материалами (за 3–5 дней до урока)**

- Зарегистрируйтесь на портале [урокцифры.рф](http://урокцифры.рф), выберите урок, соответствующий возрасту вашего класса.

<sup>1</sup> [https://урокцифры.рф/materials?id\\_lesson=all&id\\_type=5](https://урокцифры.рф/materials?id_lesson=all&id_type=5)

- Пройдите тренажер самостоятельно – полностью, от начала до конца. Зафиксируйте места, которые могут вызвать затруднения у учащихся.
- Изучите сценарную карту урока (PDF в разделе «Материалы для учителя»): она содержит поминутный план, возможные вопросы учеников и рекомендуемые ответы.
- Посмотрите методический вебинар по данному уроку (архив вебинаров доступен в личном кабинете учителя).

### ***Шаг 2. Техническая подготовка (за 1 день)***

- Проверьте доступность портала с устройств, которые будут использоваться в классе (ПК, планшеты, смартфоны – все форматы поддерживаются).
- При нестабильном интернете скачайте офлайн-версию тренажера (доступна для уроков, отмеченных значком «офлайн»).
- Подготовьте проектор для показа вводного видео в высоком разрешении.

### ***Шаг 3. Проведение урока***

- Начните с мотивационного вопроса из сценарной карты – не с объяснения темы урока. Это создает интерес до того, как учащиеся узнают, о чем пойдет речь.
- Разрешите учащимся работать в тренажере в своем темпе – не синхронизируйте класс принудительно. Разрыв в темпе создает возможность для парной помощи.
- После тренажера обязательно проведите рефлексию с опорой на профориентационный блок: «Кто из специалистов, о которых вы узнали, показался интересным и почему?»

### ***Шаг 4. Постурочная работа***

- Заполните анкету на портале (3–5 минут) – ваша оценка влияет на совершенствование следующих уроков.
- При желании отправьте яркие высказывания учеников в раздел «Истории участников» на портале.

- Сохраните результаты класса в личном кабинете – они могут быть использованы как материал для школьного портфолио профориентационной работы.

## **Рекомендация 2.2. Организация профориентационной дискуссии после урока: техники фасилитации**

Профориентационный потенциал материалов ИТ-компаний реализуется в полной мере только при наличии качественной дискуссионной части. Тренажер формирует информированность; разговор формирует смыслы и намерения.

### ***Техника 1. «Три вопроса»***

После завершения тренажера задайте классу три последовательных вопроса, постепенно углубляющих рефлексию:

- «Что из того, что вы узнали, вас удивило?» – активирует эмоциональную реакцию и делает профессию «живой».
- «Какую задачу из тех, что решают эти специалисты, вы хотели бы попробовать решить сами?» — связывает профессию с личными интересами.
- «Что нужно уметь, чтобы стать таким специалистом? Где этому учат?» – переводит интерес в конкретные образовательные шаги.

### ***Техника 2. «Карьерное интервью»***

Разбейте класс на пары. Один ученик «берет интервью» у другого, который «играет» роль специалиста из профориентационного блока урока. Вопросы: «Как вы попали в эту профессию?», «Что самое интересное в вашей работе?», «Что бы вы посоветовали школьнику, который хочет работать в ИТ?»

Ролевое проигрывание активирует идентификацию с профессией и переводит информацию в личностно значимый опыт.

## **Рекомендация 2.3. Дифференциация материалов по возрастным группам учащихся**

Материалы «Урок цифры» разработаны с учетом возрастной специфики, однако учитель может дополнительно адаптировать их под конкретный класс.

### ***5–6-й классы (11–12 лет)***

Акцент: «Что делают эти люди?» — ориентация на профессию как на вид деятельности, а не на карьеру. Ключевые приемы:

- Используйте карточки профессий как игровой элемент (лото, мемо).
- Акцентируйте творческие аспекты профессий – «программисты создают игры и мультфильмы».
- Избегайте обсуждения зарплат и карьерных перспектив – это не актуально в данном возрасте.

### ***7–9-й классы (13–15 лет)***

Акцент: «Что мне нужно знать, чтобы этим заниматься?» – ориентация на связь школьных предметов с профессией. Ключевые приемы:

- Явно проговаривайте: «Для профессии дата-аналитика нужна математика – именно то, что вы изучаете прямо сейчас».
- Используйте блок «Образовательная траектория» из сценарной карты.
- Обсуждайте ОГЭ по информатике как шаг к ИТ-карьере.

### ***10–11-й классы (16–17 лет)***

Акцент: «Как именно я могу войти в профессию?» – конкретные шаги. Ключевые приемы:

- Используйте расширенный модуль «Первые шаги в профессии» (20-минутный).
- Обсуждайте конкретные вузы, направления подготовки, ЕГЭ по информатике.
- Предложите найти стажировки и летние школы компаний-партнеров проекта.

## **Рекомендация 2.4. Организация открытого урока с участием представителей ИТ-компаний**

Наиболее высокий профориентационный эффект достигается при проведении урока в присутствии реального сотрудника ИТ-компания. Следующие рекомендации основаны на опыте более 3 000 региональных открытых уроков проекта.

### ***Организационные шаги***

**Шаг 1.** Направьте заявку региональному координатору проекта «Урок цифры» не менее чем за 4 недели. Укажите: дату, класс, тему урока, наличие технической базы.

**Шаг 2.** Согласуйте с представителем компании формат участия: очное присутствие / видеосвязь, продолжительность выступления (10–15 мин.), содержание рассказа (реальная работа, путь в профессии, советы школьникам).

**Шаг 3.** Подготовьте учащихся: попросите заранее придумать 3 вопроса к гостю — это создает активный диалог.

**Шаг 4.** После урока организуйте фотофиксацию и попросите учащихся написать короткий отзыв для портала проекта.

### ***Рекомендации по работе с гостем***

- Попросите гостя рассказать о своем пути: как учился в школе, что любил, как попал в ИТ – личная история важнее корпоративной презентации.
- Избегайте формата «лекция от компании» — стремитесь к диалогу.
- Попросите гостя ответить на вопрос: «Что бы вы посоветовали себе-школьнику?»

### **Рекомендация 2.5. Интеграция материалов «Урок цифры» в систему школьной профориентации**

Максимальный эффект от участия в проекте достигается при встраивании уроков в систематическую профориентационную работу школы, а не при эпизодическом использовании.

### ***Годовой профориентационный трек (рекомендуемая модель)***

- Сентябрь: диагностика интересов учащихся (опросник «Профиль» или аналогичный); формирование реестра интересов класса.
- октябрь–ноябрь–декабрь–февраль–март–апрель: проведение «Урока цифры» — знакомство с профессией в формате тренажера; обсуждение результатов диагностики в контексте ИТ-профессий.
- один из уроков «Урока цифры» в течение года с представителем ИТ-компании.

- один из уроков «Урока цифры» как домашнее задание для прохождения вместе с родителями
- Май-июнь: итоговая рефлексия; занесение результатов в портфолио; передача данных в портфолио «Билет в будущее».

***Связь с другими предметами***

- Информатика: уроки естественно встраиваются в тематические блоки «Алгоритмы», «Программирование», «Анализ данных».
- Математика: урок «Анализ данных» (Avito) – наглядная иллюстрация применения статистики в реальных задачах.
- Физика: урок «Квантовый мир» (Росатом) – мотивационный мост между школьной физикой и передовыми технологиями.
- Классный час: любой урок из линейки подходит для тематического профориентационного классного часа.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ В. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА «ПОДГОТОВКА И ПРОФОРИЕНТАЦИЯ ШКОЛЬНИКОВ В СФЕРЕ ИТ В РАМКАХ ПРОЕКТА “УРОК ЦИФРЫ”»**

### **Раздел 1. Характеристика программы**

#### **1.1. Цель реализации программы**

Совершенствование профессиональных компетенций педагогических работников в области использования современных информационных технологий и материалов всероссийского образовательного проекта «Урок цифры» для развития цифровых компетенций обучающихся, ранней профориентации в ИТ-сфере и формирования функциональной цифровой грамотности школьников.

#### **1.2. Планируемые результаты обучения**

В результате освоения программы слушатель должен:

##### **Знать:**

- нормативно-правовые основы развития цифровой образовательной среды и применения ИТ в общем образовании (ФЗ № 273 «Об образовании в Российской Федерации», Указ Президента РФ № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации», национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства»);
- цели, задачи и структуру всероссийского образовательного проекта «Урок цифры»;
- содержание ключевых тематических уроков («ИИ-агенты», «Кибербезопасность и искусственный интеллект», «Квантовые вычисления», «Видеоплатформа», «Технологии в интернет-торговле», «Анализ данных», «Промпт-инжиниринг», «Рекомендательные алгоритмы» и др.);
- дидактические возможности видеолекций, вебинаров, интерактивных тренажеров и методических рекомендаций проекта;
- методические основы организации урока с применением цифровых тренажеров и ИИ-сервисов;

– требования к информационной безопасности обучающихся при работе в цифровой образовательной среде.

**Уметь:**

– ориентироваться в навигаторе материалов проекта «Урок цифры» (видеолекции, вебинары для педагогов, тренажеры, рефлексия, методические рекомендации, офлайн-материалы) и подбирать ресурсы под уровень и потребности обучающихся (1–4, 5–7, 8–11 классы);

– проектировать и проводить урок информатики (внеурочное занятие, классный час) с использованием материалов проекта «Урок цифры»;

– работать с интерактивными тренажерами проекта на компьютере, планшете и смартфоне; адаптировать задания для класса с разным уровнем оснащенности («есть компьютеры и интернет», «есть только компьютеры», «нет компьютеров»);

– использовать сервисы искусственного интеллекта и нейросетевые инструменты для подготовки дидактических материалов и решения профессиональных задач;

– обеспечивать безопасное поведение школьников в сети Интернет, формировать у них критическое мышление по отношению к контенту и алгоритмам рекомендаций;

– проводить рефлексию и оценивать образовательные результаты обучающихся по итогам участия в «Уроке цифры».

**Владеть:**

– приемами проектирования цифрового образовательного маршрута с использованием ресурсов проекта «Урок цифры»;

– методиками оценивания цифровых компетенций школьников;

– инструментами поддержки ранней ИТ-профориентации обучающихся.

### **1.3. Категория слушателей**

Педагогические работники общеобразовательных организаций (учителя информатики, учителей-предметников, классные руководители, советники директоров по воспитанию, педагоги дополнительного образования),

осуществляющие профессиональную деятельность в начальном, основном и среднем общем образовании.

#### 1.4. Форма обучения

Очно-заочная с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

#### 1.5. Срок освоения программы

36 академических часов.

### Раздел 2. Содержание программы

#### 2.1. Учебный (тематический) план

| №   | Наименование разделов (модулей) и тем                                                        | Всего, ч. | Лекции | Практ. занятия | Форма контроля      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|----------------|---------------------|
| 1   | Входная диагностика                                                                          | 1         | —      | 1              | Тестирование        |
| 2   | Модуль 1. Проект «Урок цифры» как ресурс обучения и профессиональной ориентации              | 6         | 4      | 2              |                     |
| 2.1 | Цели, задачи и темы проекта «Урок цифры». Партнеры проекта и их роль                         | 2         | 2      | —              |                     |
| 2.2 | Нормативно-правовая база цифровизации образования. ФГОС и цифровые компетенции               | 2         | 2      | —              |                     |
| 2.3 | Навигатор по материалам проекта: видеолекции, вебинары, тренажеры, методические рекомендации | 2         | —      | 2              | Практическая работа |
| 3   | Модуль 2. Искусственный интеллект и                                                          | 10        | 4      | 6              |                     |

|          |                                                                                                                   |          |          |          |                     |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|---------------------|
|          | <b>нейросетевые технологии в материалах проекта «Урок цифры» (вариативный, ежегодно обновляемый)</b>              |          |          |          |                     |
| 3.1      | «ИИ-агенты» и «Искусственный интеллект и машинное обучение»: дидактический разбор уроков                          | 2        | 1        | 1        |                     |
| 3.2      | «Промпт-инжиниринг» и «Дело в чате: эволюция нейросетей»: организация занятий                                     | 3        | 1        | 2        | Практическая работа |
| 3.3      | «Искусственный интеллект в образовании, в отраслях, в стартапах»: профорientационный потенциал                    | 2        | 1        | 1        |                     |
| 3.4      | Сервисы генерации текстов, изображений, аудио и видео в подготовке учителя к «Уроку цифры»                        | 3        | 1        | 2        | Практическая работа |
| <b>4</b> | <b>Модуль 3. Кибербезопасность, приватность и безопасное поведение в сети (вариативный, ежегодно обновляемый)</b> | <b>6</b> | <b>2</b> | <b>4</b> |                     |
| 4.1      | «Кибербезопасность и искусственный                                                                                | 3        | 1        | 2        | Практическая работа |

|     |                                                                                                                                                              |   |   |   |                        |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|------------------------|
|     | интеллект»,<br>«Кибербезопасность<br>в космосе»,<br>«Безопасность в<br>интернете»                                                                            |   |   |   |                        |
| 4.2 | «Приватность в<br>цифровом мире»,<br>«Что прячется в<br>смартфоне»,<br>«Антифрод»: организация<br>классного часа                                             | 3 | 1 | 2 |                        |
| 5   | <b>Модуль 4.</b><br><b>Современные и</b><br><b>перспективные ИТ-</b><br><b>направления</b><br><b>(вариативный,</b><br><b>ежегодно</b><br><b>обновляемый)</b> | 8 | 3 | 5 |                        |
| 5.1 | «Анализ данных»,<br>«Большие данные»,<br>«Рекомендательные<br>алгоритмы»: занятия<br>для 7–11 классов                                                        | 2 | 1 | 1 |                        |
| 5.2 | «Квантовые<br>вычисления», «Как<br>кодить на квантах»: технологии будущего<br>на уроке                                                                       | 2 | 1 | 1 |                        |
| 5.3 | «Видеоплатформа»,<br>«Видеотехнологии»,<br>«Технологии в<br>интернет-торговле»: проектные занятия                                                            | 2 | 1 | 1 |                        |
| 5.4 | «Облачные<br>технологии», «Сети»,<br>«Секреты<br>операционных<br>систем»,<br>«Беспилотный<br>транспорт»                                                      | 2 | — | 2 | Практическая<br>работа |

|     |                                                                                                |           |           |           |                           |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|
| 6   | <b>Модуль 5.<br/>Методическое<br/>сопровождение и<br/>оценка результатов<br/>«Урока цифры»</b> | 3         | 1         | 2         |                           |
| 6.1 | Методические<br>рекомендации<br>проекта. Адаптация<br>под класс с разным<br>оснащением         | 1         | 1         | —         |                           |
| 6.2 | Рефлексия и<br>оценивание<br>образовательных<br>результатов<br>обучающихся                     | 2         | —         | 2         |                           |
| 7   | <b>Итоговая<br/>аттестация</b>                                                                 | 2         | —         | 2         | <b>Защита<br/>проекта</b> |
|     | <b>ИТОГО</b>                                                                                   | <b>36</b> | <b>14</b> | <b>22</b> |                           |

## 2.2. Рабочая программа (содержание модулей)

### Входная диагностика (1 ч.)

Тестирование на оценку уровня владения слушателями цифровыми компетенциями: знание основных понятий ИТ, навыки работы с интернет-ресурсами, осведомленность о проекте «Урок цифры». Тест содержит 10 вопросов, проходной балл — 60%.

### Модуль 1. Проект «Урок цифры» как ресурс профессиональной ориентации и цифровой трансформации (6 ч.)

Тема 1.1. История создания проекта «Урок цифры» (с 2018 года). Ключевые темы и партнеры: Яндекс, VK, «1С», Лаборатория Касперского, Росатом, Ozon Tech, БФ «Вклад в будущее», «Группа Астра», Авито.

Тема 1.2. Нормативно-правовая база цифровизации общего образования. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ». Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации». Национальный проект «Экономика данных и цифровая

трансформация государства». Обновленные ФГОС НОО, ООО, СОО и формирование цифровых компетенций школьников.

Тема 1.3. Структура портала урокцифры.рф. Навигатор по материалам: видеолекции, вебинары для педагогов, интерактивные тренажеры, материалы для рефлексии, дополнительные материалы, методические рекомендации, офлайн-материалы. Принципы отбора и адаптации материалов под класс. Практическая работа: составление каталога ресурсов проекта по выбранной педагогом теме.

## **Модуль 2. Искусственный интеллект и нейросетевые технологии в материалах проекта «Урок цифры» (10 ч.)**

*Модуль является вариативным, ежегодно актуализируется с учетом новых тематических уроков, разработанных в рамках проекта «Урок цифры» в течение предшествующего учебного года и соответствующих данным содержательным направлениям.*

Тема 2.1. Урок «ИИ-агенты» (БФ «Вклад в будущее»). Понятие ИИ-агента, примеры применения. Урок «Искусственный интеллект и машинное обучение». Дидактический разбор видеолекций и тренажеров для 1–4, 5–7 и 8–11 классов.

Тема 2.2. Урок «Искусственный интеллект: промпт-инжиниринг». Принципы построения эффективных запросов к нейросетям. Урок «Дело в чате: эволюция нейросетей и цифровая безопасность». Практическая работа: разработка серии промптов для подготовки дидактических материалов учителем (план урока, тест, кейс).

Тема 2.3. Уроки «Искусственный интеллект в образовании», «Искусственный интеллект в отраслях», «Искусственный интеллект в стартапах». Профориентационный потенциал материалов: ИИ-инженер, разметчик данных, ML-разработчик, prompt-инженер.

Тема 2.4. Сервисы для генерации текста, изображений, аудио и видео. Применение российских ИИ-сервисов (YandexGPT, GigaChat, Kandinsky, Шедеврум) для подготовки учителя к «Уроку цифры». Практическая работа: создание презентации и иллюстраций к уроку с помощью нейросетевых сервисов.

### **Модуль 3. Кибербезопасность, приватность и безопасное поведение в сети (6 ч.)**

*Модуль является вариативным, ежегодно актуализируется с учетом новых тематических уроков, разработанных в рамках проекта «Урок цифры» в течение предшествующего учебного года и соответствующих данным содержательным направлениям.*

Тема 3.1. Уроки «Кибербезопасность и искусственный интеллект», «Кибербезопасность в космосе», «Кибербезопасность будущего», «Безопасность в интернете», «Безопасность будущего», «Исследование кибератак» (Лаборатория Касперского). Понятия фишинга, социальной инженерии, вредоносного ПО. Практическая работа: разбор тренажера на интерактивной основе.

Тема 3.2. Уроки «Приватность в цифровом мире», «Что прячется в смартфоне: исследуем мобильные угрозы», «Антифрод: что это такое, и кто защищает пользователей в интернете». Защита персональных данных школьника. Организация классного часа по информационной безопасности с использованием материалов проекта.

### **Модуль 4. Современные и перспективные ИТ-направления (8 ч.)**

*Модуль является вариативным, ежегодно актуализируется с учетом новых тематических уроков, разработанных в рамках проекта «Урок цифры» в течение предшествующего учебного года и соответствующих данным содержательным направлениям.*

Тема 4.1. Уроки «Анализ данных: как алгоритмы помогают находить нужное каждому» (Яндекс), «Большие данные», «Анализ в бизнесе и программной разработке», «Рекомендательные алгоритмы» (Авито, февраль–март 2026). Профессии аналитика данных и data scientist.

Тема 4.2. Уроки «Квантовые вычисления и материалы будущего», «Квантовый мир: как устроен квантовый компьютер», «Город будущего: как квантовые технологии меняют нашу жизнь», «Путешествие в микровселенную»,

«Как кодить на квантах» (Росатом). Введение в квантовые технологии для школьника.

Тема 4.3. Уроки «Видеоплатформа» (VK), «Видеотехнологии», «Технологии в интернет-торговле» (Ozon Tech), «Магазин приложений», «Технологии современного программирования», «Быстрая разработка приложений», «Технологии тестирования», «Цифровое искусство: музыка и IT», «Разработка игр». Проектные форматы занятий.

Тема 4.4. Уроки «Облачные технологии: в поисках снежного барса», «Сети и облачные технологии», «Секреты операционных систем» («Группа Астра»), «Беспилотный транспорт», «Код города: технологии в движении», «Технологии, которые предсказывают погоду», «Цифровое производство», «Мессенджеры», «Нейросети и коммуникации», «Персональные помощники». Практическая работа: разработка фрагмента урока с использованием 1–2 тренажеров проекта.

## **Модуль 5. Методическое сопровождение и оценка результатов «Урока цифры» (3 ч.)**

Тема 5.1. Методические рекомендации для учителя. Три варианта проведения занятия в зависимости от оснащения: «есть компьютеры и интернет», «есть только компьютеры», «нет компьютеров». Адаптация заданий для разновозрастных групп.

Тема 5.2. Рефлексия и оценивание. Использование материалов раздела «Рефлексия» с портала [urokцифры.рф](http://urokцифры.рф). Формы фиксации образовательных результатов: цифровое портфолио школьника, образовательная карта класса. Партнерские программы: «1С:Урок», «Академия искусственного интеллекта для школьников» (БФ «Вклад в будущее»).

## **Итоговая аттестация (2 ч.)**

Защита итогового проекта — методической разработки урока (внеурочного занятия, классного часа) на основе одной из тем проекта «Урок цифры» с приложением сценария, презентации, дидактических материалов и инструкции по

работе с тренажером. Проект может быть выполнен индивидуально или в малой группе (2–3 чел.).

### **Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы**

#### **3.1. Входной контроль**

Тестирование на платформе СДО института. Тест включает 10 заданий с выбором одного или нескольких ответов по темам: общие понятия информационных технологий, основы профессиональной ориентации в ИТ-сфере, осведомленность о проекте «Урок цифры». Минимальный проходной балл — 60% (6 верных ответов из 10). Результаты используются для индивидуализации образовательного маршрута.

*Примеры заданий:*

1. Какие из профессий ИТ-сферы перспективными в рамках цифровой экономики? (с вариантами ответов)
2. Перечислите три формата материалов, размещаемых на портале [urokцифры.рф](http://urokцифры.рф) для каждого из уроков.
3. Какой федеральный закон регулирует образовательные отношения в Российской Федерации?

#### **3.2. Текущий контроль**

Текущий контроль осуществляется в форме практических работ по итогам тем 1.3, 2.2, 2.4, 3.1, 4.4. Каждая практическая работа оценивается по системе «зачет / не зачет» с обязательной обратной связью преподавателя. Условие зачета — выполнение всех элементов задания и участие в обсуждении.

*Перечень практических работ:*

- ПР-1. Составление каталога материалов проекта «Урок цифры» по выбранной теме (тема 1.3).
- ПР-2. Разработка серии промптов для нейросетевого сервиса под педагогические задачи (тема 2.2).
- ПР-3. Создание презентации и иллюстраций к уроку с использованием российских ИИ-сервисов (тема 2.4).

ПР-4. Анализ интерактивного тренажера по кибербезопасности и составление к нему методического комментария (тема 3.1).

ПР-5. Разработка фрагмента урока с использованием 1–2 тренажеров проекта (тема 4.4).

### **3.3. Итоговая аттестация**

Итоговая аттестация проводится в форме защиты проекта – методической разработки урока (внеурочного занятия, классного часа) на основе одной из тем проекта «Урок цифры». Состав проекта:

- технологическая карта или конспект занятия (1 ак. ч., класс на выбор);
- презентация (10–15 слайдов);
- инструкция для обучающихся по работе с интерактивным тренажером;
- комплект дидактических материалов (раздаточные материалы, тест, рефлексивный лист);
- краткая аннотация (200–300 слов) с обоснованием выбора темы и ожидаемыми образовательными результатами.

*Критерии оценивания итогового проекта:*

- соответствие теме проекта «Урок цифры» и ФГОС (до 20 баллов);
- методическая корректность разработки (до 25 баллов);
- использование материалов проекта и тренажеров (до 20 баллов);
- оригинальность и творческий подход (до 15 баллов);
- качество представления и защиты (до 20 баллов).

Минимальный проходной балл – 60 из 100. По итогам успешного освоения программы слушателю выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

## **Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы**

### **4.1. Учебно-методическое обеспечение**

Реализация программы поддерживается системой дистанционного обучения, в которой размещаются: видеолекции преподавателей, презентации, тексты заданий, банк тестов, формы для загрузки практических работ и итогового проекта,

форумы и чаты для обсуждения. Дополнительно используются ресурсы официального портала проекта «Урок цифры» (<https://урокцифры.рф/>) и партнерских образовательных платформ.

#### **4.2. Материально-техническое обеспечение**

- компьютерный класс с рабочими местами для каждого слушателя;
- стационарный компьютер преподавателя, мультимедийный проектор, интерактивная панель;
- устойчивый широкополосный доступ в сеть Интернет (не менее 50 Мбит/с);
- — гарнитура с микрофоном для каждого рабочего места (для работы с аудио- и видеосервисами);
- лицензионное (либо свободно распространяемое) программное обеспечение: офисный пакет, браузер, средства видеоконференцсвязи (BBB, Сферум, Яндекс.Телемост);
- доступ к российским ИИ-сервисам (YandexGPT, GigaChat, Kandinsky, Шедеврум) и к интерактивным тренажерам проекта «Урок цифры».

#### **4.3. Кадровое обеспечение**

Реализация программы обеспечивается научно-педагогическими работниками, имеющими высшее образование в области информатики, информационных технологий, педагогики, опыт практической работы в общем образовании или ИТ-индустрии. К проведению отдельных занятий могут привлекаться представители партнеров проекта «Урок цифры» (специалисты Яндекса, VK, Лаборатории Касперского, БФ «Вклад в будущее» и др.).

#### **4.4. Информационное обеспечение (литература и интернет-ресурсы)**

*Нормативные правовые акты:*

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации».

3. Национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства» (2025–2030).
4. Приказ Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 № 286 «Об утверждении ФГОС начального общего образования».
5. Приказ Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении ФГОС основного общего образования».
6. Приказ Министерства просвещения РФ от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении ФГОС среднего общего образования» (в действующей редакции).

*Основная литература:*

1. Босова Л.Л. Информатика. Современная цифровая образовательная среда школы: учебное пособие. — М.: БИНОМ, 2024.
2. Водяненко Г.Р. Цифровая дидактика: монография. — М.: Просвещение, 2023.
3. Дочкин С.А., Колесник В.П. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. — М.: КноРус, 2024.
4. Ким А.И. Искусственный интеллект для учителя: практическое руководство. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2024.
5. Уваров А.Ю. Цифровая трансформация и сценарии развития общего образования. — М.: НИУ ВШЭ, 2023.

*Электронные ресурсы и материалы проекта «Урок цифры»:*

1. Официальный сайт проекта «Урок цифры». URL: <https://урокцифры.рф/>
2. Навигатор по материалам проекта (видеолекции, вебинары, тренажеры). URL: <https://урокцифры.рф/materials>
3. Каталог уроков проекта по сезонам. URL: <https://урокцифры.рф/lessons>
4. День цифры. URL: <https://урокцифры.рф/camp>
5. Цифровой Ликбез. URL: <https://digital-likbez.datalesson.ru/>
6. Канал «Урок Цифры» в VK Видео. URL: <https://vkvideo.ru/@datalesson>
7. Академия искусственного интеллекта для школьников (БФ «Вклад в будущее»). URL: <https://ai-academy.ru/>
8. Портал «1С:Урок». URL: <http://urok.1c.ru/>

9. Образовательный портал «Лаборатория Касперского. Безопасность детей в сети». URL: <https://kids.kaspersky.ru/>

10. Электронные библиотечные системы: ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com/>), ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» (<https://biblioclub.ru/>), Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (<https://cyberleninka.ru/>), eLibrary.ru (<https://elibrary.ru/>).

#### **4.5. Общие требования к организации образовательного процесса**

Образовательный процесс организуется в очно-заочной форме с применением дистанционных образовательных технологий. Соотношение аудиторных и дистанционных часов определяется учебным графиком. Лекционные занятия предполагают активные методы обучения (проблемная лекция, лекция-дискуссия), практические – деятельностные форматы (работа с тренажерами, проектная работа в малых группах, кейс-стади, рефлексия). Самостоятельная работа слушателей включает изучение видеолекций, выполнение практических заданий и подготовку итогового проекта.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ОПИСАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

### 1. Официальный портал проекта (урокцифры.рф)<sup>1</sup>

Официальный веб-сайт проекта «Урок цифры» (<https://урокцифры.рф>) содержит: полную библиотеку из более чем 40 интерактивных уроков с тренажерами; открытый архив методических материалов для учителей; новостную ленту проекта с 2018 по 2025 год; раздел с наградами и признанием; публичную статистику участия (число обращений к урокам, региональный охват). На сайте представлены все компании-партнеры (Яндекс, 1С, Kaspersky Lab, VK, Росатом, Avito, Сбер, Ozon Tech, Astra Group и другие), а также перечень поддерживающих государственных структур: Министерство просвещения РФ, Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, АНО «Цифровая экономика».

#### Ключевые публичные данные портала (на 2024 год):

- ▶ Число обращений к тренажерам 2018–2024 гг.: 69 500 000
- ▶ Количество разработанных уроков: более 25 на 2024 г.
- ▶ Охват: 89 регионов РФ (и более 130 стран мира)
- ▶ Число школ-участниц: более 25 000
- ▶ Число педагогов (участников вебинаров): более 145 000 (онлайн и в записи)

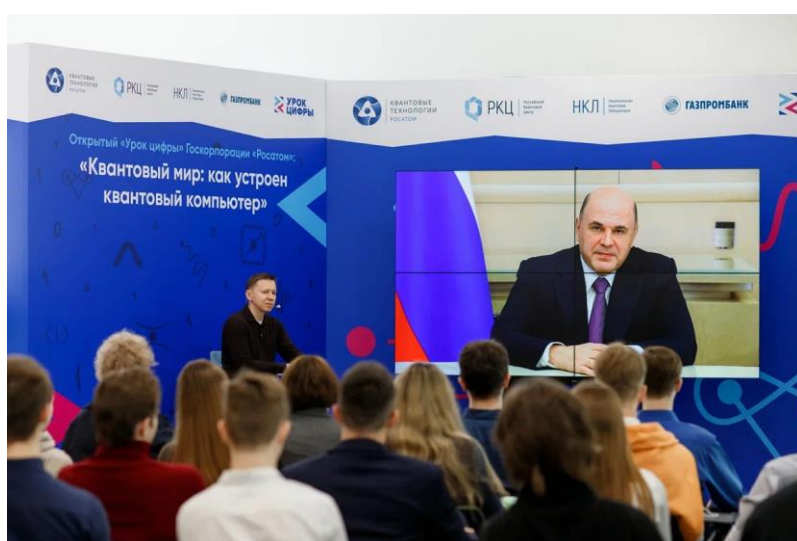
---

<sup>1</sup> <https://урокцифры.рф>

## 2. Официальные высказывания государственных деятелей<sup>1</sup>

### *Председатель Правительства РФ М.В. Мишустин*

«Урок цифры» – это уникальный образовательный проект, который помогает нашим детям знакомиться с современными технологиями и ИТ-профессиями. Важно, что к его созданию привлечены ведущие российские технологические компании, которые делятся реальными знаниями и опытом. Такие проекты формируют кадровый резерв для цифровой экономики страны. (Из выступления на заседании Правительственной комиссии по цифровому развитию, 2022)



*Приветствие Председателя Правительства М.В.Мишустина участникам «Урока цифры»  
Благодарность Руководству Белгородской области от организаторов «Урока цифры» за  
поддержку проекта*

### *Министр просвещения РФ С.С. Кравцов*

«Урок цифры» стал органичной частью системы профориентации российских школьников. Мы видим, что дети, которые участвуют в проекте, лучше понимают, какие профессии существуют в ИТ-сфере, и более осознанно подходят к выбору будущей специальности. Министерство просвещения будет продолжать поддерживать этот проект и расширять его географию. (Из интервью, 2023)

<sup>1</sup> <https://урокцифры.рф/news>

### ***Заместитель Председателя Правительства РФ Д.Н. Чернышенко***

Проект «Урок цифры» демонстрирует, как государство и бизнес могут совместно решать задачи подготовки кадров для цифровой экономики. Цифры говорят сами за себя: более 69 миллионов обращений к урокам – это миллионы детей по всей стране, которые получили реальное представление о профессиях будущего. (Из выступления на форуме «Цифровая экономика», 2023)

### **3. Высказывания руководителей ИТ-компаний – партнеров проекта**

#### ***Герман Греф, Президент, Председатель Правления Сбербанка***

Мы убеждены, что профориентация должна начинаться в школе и строиться на реальном контакте с профессией. «Урок цифры» – именно такой формат. Когда наши специалисты рассказывают школьникам о своей работе, они не просто делятся знаниями – они зажигают интерес к технологиям, который может определить всю дальнейшую жизнь ребенка. (Из пресс-релиза Сбербанка, 2021)<sup>1</sup>

#### ***Евгений Касперский, Генеральный директор АО «Лаборатория Касперского»***

Кибербезопасность — это не только защита данных, это защита будущего. «Урок цифры» дает нам возможность рассказать миллионам школьников о том, что их данные и данные их семей нуждаются в защите, и о тех, кто эту защиту обеспечивает. Это и профориентация, и социальная ответственность бизнеса. (Из выступления на запуске урока по кибербезопасности, 2019)

### **4. Награды и признание проекта**

#### **Официальные награды «Урок цифры»:**

- PROBA Awards 2020 — победитель в номинации «Лучший образовательный проект»
- Премия РуПОР 2020 — победитель в номинации «Социальные коммуникации»
- «Серебряный лучник» - по итогам 2020 года проект «Урок цифры» признан лучшим в номинации «Продвижение государственных и общественных программ»

<sup>1</sup> <https://www.sberbank.ru/ru/sberpress/vazhnoe/article?newsID=43843b7a-a004-4e9e-893a-5392dc120734&blockID=8a5ea25e-318c-4d17-a60d-e806c4b0bc07&regionID=77&lang=ru&type>



*Вручение премий проекту «Урок цифры» в 2021 году*

## 5. Результаты ЕГЭ по информатике за 2019-2024 годы по регионам

Данные по ЕГЭ по информатике, полученные от региональных министерств образования, а также обобщенные показатели от Минцифры России.

| Регион по доле охвата                           | 2019   | 2020   | 2021   | 2022       | 2023       | 2024       | %     |
|-------------------------------------------------|--------|--------|--------|------------|------------|------------|-------|
| <b>Самарская область</b><br>(ведущий)           | 875    | 957    | 978    | 1 357      | 1 938      | 2 381      | +172% |
| <b>Омская область</b><br>(ведущий)              | 662    | 630    | 929    | 1168       | 1323       | 1402       | +112% |
| <b>Оренбургская область</b><br>(ведущий)        | 401    | 483    | 534    | 683        | 850        | 872        | +110% |
| Брянская область (минимальный)                  | 594    | 665    | 620    | 707        | 804        | 899        | + 51% |
| Астраханская область<br>(минимальный)           | 439    | 444    | 520    | 560        | 640        | 628        | + 43% |
| Ивановская область<br>(минимальный)             | 696    | 665    | 771    | 847        | 963        | 897        | +29%  |
| Белгородская область (замена<br>ЕГЭ 2022- н.в.) | 839    | 965    | 1151   | -          | -          | -          | -     |
| Всего по России                                 | 80 056 | 83 610 | 95 198 | 106<br>445 | 119<br>226 | 122<br>739 | + 53% |

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д. СПРАВКИ О ВНЕДРЕНИИ ПРЕДЛАГАЕМОЙ МОДЕЛИ****АО «Группа 1С»**

Российская Федерация, 127434,

г. Москва, Дмитровское ш. 9 Тел.: +7 (495) 681-73-81

E-mail: 1c@1c.ru ОГРН 1267700057558 / ИНН 9713033887

Исх. № Д2607/0047 от «8 » июля 2026 г.

**СПРАВКА**

**о внедрении результатов диссертационного исследования Ковнира  
Евгения Владимировича на тему: «Модель профориентации в сфере  
информационных технологий на основе сотрудничества школы и  
ведущих организаций отрасли»**

Настоящая справка выдана в подтверждение того, что научные результаты диссертационного исследования Ковнира Евгения Владимировича по теме «Модель профориентации в сфере информационных технологий на основе сотрудничества школы и ведущих организаций отрасли» внедрены в практическую деятельность в рамках участия «1С» в качестве одного из ключевых партнёров-соорганизаторов проекта «Урок цифры».

Проект «Урок цифры» разработан Ковниром Евгением Владимировичем и реализуется с 2018 года при участии ведущих компаний отрасли, включая фирму «1С». Проект направлен на раннюю профориентацию школьников в сфере информационных технологий и формирование у обучающихся ключевых цифровых компетенций.

В основу проекта автором модели заложено системное партнёрство общеобразовательных организаций с ведущими организациями ИТ-отрасли, апробирование осуществлялось непосредственно Ковниром Евгением Владимировичем на протяжении всего периода руководства АНО «Цифровая экономика» (сентябрь 2017 г. — июль 2022 г.).

Фирма «1С» как соорганизатор проекта «Урок цифры» практически реализовала следующие ключевые положения диссертационного исследования Е.В. Ковнира:

- 1) модель профориентации на основе взаимодействия «школы с ведущими организациями ИТ-отрасли», при которой профориентационное содержание разрабатывается непосредственно специалистами-практиками ИТ-компаний и транслируется в образовательный процесс через методически выстроенные интерактивные форматы;
- 2) принцип возрастной дифференциации профориентационного содержания, предполагающий разработку образовательных материалов

для трёх возрастных ступеней (1–4, 5–9 и 10–11 классы), что обеспечивает преемственность профориентационного воздействия на протяжении всего периода школьного обучения;

- 3) методика вовлечения обучающихся через игровые тренажёры и цифровые симуляторы, разработанные экспертами отрасли и позволяющие школьникам получить первичный опыт решения реальных производственных задач в сфере информационных технологий;
- 4) организационно-педагогические условия масштабирования профориентационных активностей на всероссийском уровне при сохранении методического единства и содержательного качества.

Внедрение модели Е.В. Ковнира в рамках проекта «Урок цифры» подтверждено следующими количественно измеримыми результатами:

- Среднее количество прохождений тренажеров, характеризующее охват проекта за все время его проведения, — более 16 миллионов в год. Среди ролей участников проекта регистрация в тренажерах подтверждает подавляющее количество школьников — миллионы участников за один урок, а также десятки тысяч учителей и родителей;
- С 2018 по 2022 гг. фирмой «1С» подготовлены и проведены «Уроки цифры» по темам «Управление проектами», «Сети и облачные технологии», «Цифровое производство» и «Быстрая разработка приложений» с совокупным охватом более 10 миллионов сессий тематических учебных тренажеров.

Разработанная Е.В. Ковниром модель профориентации в сфере информационных технологий, основанная на сотрудничестве школы и ведущих организаций отрасли, продемонстрировала свою научную обоснованность, педагогическую состоятельность и практическую эффективность. Модель обеспечивает решение стратегической задачи кадрового обеспечения цифровой экономики Российской Федерации в условиях устойчивого дефицита ИТ-специалистов и признана фирмой «1С» одним из наиболее результативных инструментов ранней профориентации школьников в сфере информационных технологий.

Директор АО «Группа 1С»



Б.Г. Нуралиев



**ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГУБЕРНАТОРА  
БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ –  
МИНИСТР  
ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ  
БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Соборная пл., 4, г. Белгород, 308005  
тел. (4722) 33-64-65, факс (4722) 33-66-74  
e-mail: ddd@belregion.ru,  
<https://digital-belregion.ru>

09.07.2026 № 12-04/782  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

**По месту требования**

**СПРАВКА**

**о внедрении предлагаемой модели профориентации в сфере  
информационных технологий на основе сотрудничества школы  
и ведущих организаций отрасли**

Настоящим подтверждается внедрение предложения Ковнира Евгения Владимировича в формате проекта «Урок цифры» в Белгородской области в 2018–2025 годах. Проект ежегодно охватывает в среднем более 500 школ и более 162 тысяч школьников области и оказал позитивное влияние на профориентацию в сфере информационных технологий.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 7AA1D8FEAA71E99DECEB599F966CD68D

Владелец Четвериков Сергей Николаевич

Действителен с 13.10.2025 по 06.01.2027

**Заместитель Губернатора  
Белгородской области –  
министр цифрового развития  
Белгородской области**

**С.Н. Четвериков**

Бялковская Ольга Владимировна  
(4722) 32-85-31



**ПРАВИТЕЛЬСТВО ОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

**МИНИСТЕРСТВО  
ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ И СВЯЗИ  
ОМСКОЙ ОБЛАСТИ**  
(Минцифры Омской области)

Красный Путь ул., д. 109, г. Омск, 644033

Тел. +7 (3812) 790-859

E-mail: post@digital.omskportal.ru

09.07.2026

ИСХ-26/МЦ-2640

По месту требования

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

### **СПРАВКА**

о внедрении предлагаемой модели профориентации в сфере  
информационных технологий на основе сотрудничества школы и ведущих  
организаций отрасли

Настоящим подтверждается внедрение предложения Ковнира Евгения Владимировича в формате проекта «Урок цифры» в Омской области в 2018-2025 годах. Проект охватил более 712 школ и 138 000 школьников области и оказал позитивное влияние на профориентацию в сфере информационных технологий.

Первый заместитель Министра



Документ подписан  
электронной подписью

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 00C7FA110871F80DD42EEAF7C97368DE8  
Владелец: Макаленко Максим Игоревич  
Действителен с 29-04-2026 до 23-07-2027

М.И. Макаленко

Романова Н.А.,  
8 (3812) 79-09-69 (доб. 3148)



**ЧӐВАШ РЕСПУБЛИКИН  
ЦИФРА АТАЛАНӐВЕЛЕ  
ИНФОРМАЦИ ПОЛИТИКИН ТАТА  
МАССӐЛӐА КОММУНИКАЦИСЕН  
МИНИСТЕРСТВИ**

По месту требования

**МИНИСТЕРСТВО  
ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,  
ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ  
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ  
ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
(МИНЦИФРЫ ЧУВАШИИ)**

Президентский б-р, д. 10, г. Чебоксары,  
Чувашская Республика, 428004,  
тел. (8352) 56-50-50, факс (8352) 56-50-56,  
e-mail: digital100@cap.ru, http://digital.cap.ru,  
ОКПО 71011036, ОГРН 1122130008791,  
ИНН/КПП 2130106185/213001001

На № 0804-0026 № 02/09-1105  
от \_\_\_\_\_

#### **СПРАВКА**

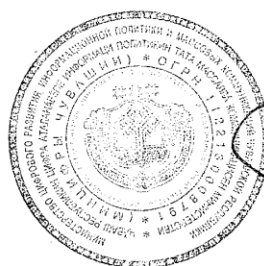
**о внедрении предлагаемой модели профориентации в сфере информационных технологий на основе сотрудничества школы и ведущих организаций отрасли**

Настоящим подтверждается внедрение и успешная реализация всероссийского образовательного проекта «Урок цифры» на территории Чувашской Республики в период 2018 – 2025 годов Ковнира Евгения Владимировича. Проект «Урок цифры» является одним из ключевых федеральных образовательных проектов, направленных на развитие цифровых компетенций обучающихся, повышение уровня цифровой грамотности, популяризацию информационных технологий и раннюю профессиональную ориентацию школьников в сфере информационных технологий. В Чувашской Республике проект реализуется на системной основе с 2018 года при участии Министерства образования Чувашской Республики, Министерства цифрового развития, информационной политики и массовых коммуникаций Чувашской Республики, общеобразовательных организаций региона, а также представителей ведущих российских ИТ-компаний — партнеров проекта. Система общего образования Чувашской Республики включает 371 общеобразовательную организацию, в которой обучается более 149 тысяч школьников, что создает условия для широкого внедрения мероприятий проекта в образовательный процесс и обеспечивает доступность современных образовательных материалов для обучающихся региона. На протяжении всего периода реализации проекта общеобразовательные организации Чувашской Республики принимают участие в федеральных этапах «Урока цифры». Тематика занятий ежегодно обновляется и охватывает наиболее актуальные направления развития цифровой экономики, включая искусственный интеллект, большие данные, кибербезопасность, программирование, квантовые технологии, облачные сервисы, цифровое производство и современные программные решения. В рамках реализации проекта в регионе регулярно проводятся открытые уроки с участием представителей органов государственной власти, экспертного сообщества и ведущих российских ИТ-

компаний. Использование интерактивных тренажеров, практико-ориентированных заданий и современных образовательных методик способствует формированию у школьников устойчивого интереса к информационным технологиям, инженерным специальностям и профессиям цифровой экономики. Проект интегрирован в систему профориентационной работы общеобразовательных организаций Чувашской Республики и является эффективным инструментом раннего знакомства обучающихся с перспективными направлениями профессиональной деятельности в сфере информационных технологий. Реализация проекта способствует развитию цифровой грамотности, формированию базовых и прикладных цифровых компетенций, повышению мотивации школьников к изучению информатики и смежных дисциплин, а также подготовке кадрового потенциала для цифровой экономики Российской Федерации. Основные результаты реализации проекта «Урок цифры» в Чувашской Республике: проект реализуется в регионе на постоянной основе с 2018 года; мероприятия проекта ежегодно проводятся в общеобразовательных организациях республики в рамках федеральных этапов; обеспечено устойчивое взаимодействие органов государственной власти, образовательных организаций и ведущих российских ИТ-компаний; содержание уроков ежегодно актуализируется в соответствии с современными направлениями развития цифровых технологий и кадровыми потребностями ИТ-отрасли; проект стал одним из ключевых инструментов формирования цифровых компетенций и ранней профессиональной ориентации школьников в сфере информационных технологий. Практика реализации проекта «Урок цифры» в Чувашской Республике подтверждает востребованность данной инициативы среди образовательных организаций, обучающихся и педагогического сообщества. За годы реализации проект стал устойчивым элементом региональной системы мероприятий по развитию цифровых компетенций школьников и профориентации в сфере информационных технологий, обеспечивая эффективное взаимодействие государства, системы образования и ИТ-отрасли.

Таким образом, опыт Чувашской Республики, в частности опыт Ковнира Евгения Владимировича, подтверждает успешное внедрение, устойчивую реализацию и практическую значимость проекта «Урок цифры» как эффективного инструмента развития цифровых компетенций обучающихся, повышения интереса школьников к ИТ-профессиям и формирования кадрового потенциала цифровой экономики Российской Федерации.

Министр



М.В. Степанов